

Ing. JIŘÍ CURÍN, CSc. - Ing. VLADIMÍR ČERNOHORSKÝ - Ing. JOSEF ŠTICHAUER, Pokusné a vývojové středisko GRPS, Praha

Do redakce došlo 6. 11. 1976

1. Úvod

Dokvašování a organoleptické zrání piva, při němž se definitivně formuje organoleptický charakter finálního výrobku, má mimořádný význam jak z hlediska technologie, tak i z hlediska ekonomiky pivovarské výroby. V poslední době je středem zájmu především ekonomická stránka ležení piva. V klasické formě je totiž tento proces ekonomicky poměrně náročný, takže se hledají cesty jeho intenzifikace. Snahy intenzifikovat ležení piva však zásadně nelze spojovat se snahou zvýšit organoleptickou jakost piva. Je totiž známo, že žádným z intenzifikovaných postupů se zatím nepodařilo zvýšit jakost piva ve srovnání s klasickým postupem [1]. Intenzifikace výroby je naopak zpravidla spojena s poklesem organoleptické jakosti piva.

V souladu s významem procesu ležení piva pro výrobu tohoto nápoje je dokvašování a senzorické zrání piva častým námětem sdělení, publikovaných v odborných pivovarských časopisech. Dostí rozšířenou náplní těchto sdělení jsou informace o různých způsobech intenzifikace tohoto procesu [2, 3, 4, 5, 6]. Přístup autorů, snažících se vypracovat vhodný postup intenzifikace ležení piva, je však bohužel někdy poznamenán určitou jednostranností. Ze zcela pochopitelných důvodů se snaží tyto autoři proces ležení piva interpretovat jako děj, jehož průběh lze charakterizovat pouze velmi omezeným počtem základních proměnných faktorů, plně již dnes identifikovaných fyzikálně chemickými metodami. Za rozhodující procesy při ležení piva se považuje např. sycení piva kyslíčnickem uhličitým a eliminace kyslíku absorbovaného při sudování spolu s eliminací diacetylu [7], nebo čeření piva v kombinaci se sycením kyslíčnickem uhličitým [8] či konečně sycení piva kyslíčnickem uhličitým, čeření piva a eliminace obsahu sirovodíku [9] apod. Z takto určených základních faktorů pak vychází koncepce jednotlivých intenzifikačních postupů.

Velkou chybou uvedeného přístupu k procesu ležení piva je mimo jiné opomenutí složité problematiky vztahu mezi chemickým složením a organoleptickým charakterem piva [10]. Z tohoto hlediska je patrně nejspřávnější názor Hashimotoa a spolupracovníků [11], že vymizení

vůně a chuti mladého piva a celkové dozrání jeho chutnosti nelze chápat jako důsledek eliminace či vytvoření specifických organolepticky aktivních komponent, nýbrž jako změnu ve složení celého komplexu organolepticky významných složek piva. Vývoj intenzifikovaných postupů ležení piva proto vyžaduje dokonalou znalost chemických a biochemických procesů, probíhajících při dokvašení a organoleptickém zrání piva [12]. Z tohoto hlediska mají značný význam práce, které se zabývají těmito změnami, ať již v detailu [13, 14] či s větší nebo menší mírou komplexností [15, 16].

Obdobně jako v zahraničí byla i u nás doposud hlavní pozornost při studiu dokvašování a organoleptického zrání piva soustředěna na hledání cest intenzifikace tohoto procesu [17]. Vzhledem k všestranné důležitosti lepšího poznání změn probíhajících při klasickém ležení piva byl v Pokusném a vývojovém středisku GRPS Praha zahájen podrobný výzkum tohoto procesu za podmínek typických pro československé pivovarství. V první fázi jsme se zabývali výzkumem dokvašení a organoleptického zrání 10 % světlého piva. V druhé fázi výzkumu jsme soustředili pozornost na dokvašování a organoleptické zrání 12 % světlého piva. V rámci obou fází výzkumu jsme získali rozsáhlý podkladový materiál, který umožnil vyvodit některé obecnější závěry o zkoumaném procesu. Cílem tohoto sdělení je seznámit s těmito závěry širší pivovarskou veřejnost.

2. Vztah dokvašování a organoleptického zrání piva

Hovoříme-li o procesu probíhajícím v ležáckém tanku, používáme nejčastěji termínu dokvašování. Výsledky výzkumu však ukazují, že tato formulace není dosti přesná. V ležáckém tanku totiž současně probíhají nejméně dva procesy, a to dokvašování a organoleptické zrání piva. Tyto procesy sice spolu úzce souvisejí, nejsou však plně totožné. Výrazné změny organoleptického charakteru piva probíhají i poté, když dokvašování, charakterizované úbytkem extraktu, již téměř ustává. Nelze proto jednoznačně očekávat, že pivo dosáhlo plně organoleptické zralosti již v okamžiku, kdy je zkvašena podstatná část zkvasitelného extraktu. Jinými slovy pouhý stupeň

prokvašení nemůže být jediným a rozhodujícím kritériem zralosti piva, a je proto třeba hovořit buď o ležení piva, nebo o dokvašování a senzorickém zrání piva.

3. Faktory ovlivňující nutnou dobu ležení piva

Rozhodujícími faktory ovlivňujícími nutnou dobu klasického dokvašování a organoleptického zrání piva je koncentrace původní mladiny, surovinová skladba sypání [resp. z ní plynoucí podíl zkvasitelného extraktu v mladině] a obsah asimilovatelného dusíku ve výchozí mladině. Obsah asimilovatelného dusíku v mladině je určen především stupněm rozluštění dusíkatých složek použitého sladu. Zanedbat ovšem nelze ani vlivy další, jako je třeba vliv typu a fyziologického stavu použitých várečných kvasnic, jejichž důležitost je však již poněkud nižší než důležitost zmíněných tří určujících faktorů.

Vliv koncentrace mladiny na délku dokvašování a senzorického zrání světlých piv je za klasických podmínek dobře znám, takže o něm není třeba podrobně hovořit. Stačí pouze konstatovat, že se stoupající koncentrací výchozí mladiny se nutná doba ležení piva prodlužuje. Méně známé je již ovlivnění doby ležení surovinovou skladbou, resp. z ní plynoucí podíl snadnější či méně snadno zkvasitelného extraktu pivovarskými kvasinkami. Zde je možno konstatovat, že čím vyšší podíl snadno zkvasitelného extraktu mladina obsahuje, tím rychleji pivo dokvašuje a organolepticky dozrává. Klasickou surovinou, způsobující zkracování potřebné doby ležení piva, je cukr, resp. sacharóza kterékoli kvality. Surogace v rozsahu 20 % v přepočtu na standardní slad má za následek zkrácení optimální doby ležení asi o 30 %.

Značný vliv na prodloužení potřebné doby ležení, plynoucí ze zpomaleného dokvašení a senzorického zrání piva, má nedostatečný obsah asimilovatelného dusíku ve výchozí mladině. Jak jsme již svého času referovali [18], má pokles obsahu asimilovatelného dusíku v mladině pod určitou kritickou hranici velmi negativní důsledky. V technologii se projeví zpomaleným průběhem hlavního kvašení i dokvašování a senzorického zrání piva a v kvalitě finálního výrobku přítomností velmi nežádoucích cizích chutí a vůní piva. Rozsah zpomalení procesů při ležení piva je za srovnatelných podmínek dán mírou deficitu asimilovatelného dusíku. Je-li však obsah asimilovatelného dusíku v mladině dostatečný, potom jím není nijak podstatně ovlivněna rychlost procesů.

Vzhledem k tomu, že obsah asimilovatelného dusíku se zpravidla charakterizuje obsahem aminodusíku, vyjadřuje se takto i kritická hranice obsahu asimilovatelného dusíku v mladině. Podle našich zkoušek je kritickou hranicí obsahu aminodusíku v 10 % mladině hodnota 200 mg/l, stanoveno ninhydrinovou metodou [18]. K zachování normálního průběhu technologických procesů i dobré kvality finálního výrobku by však obsah aminodusíku v 10 % mladině neměl klesnout pod 240 mg/l.

4. Organoleptické změny při ležení piva

Procesy probíhající při ležení piva lze charakterizovat jednak výsledky chemické analýzy, jednak výsledky senzorické analýzy. Vzhledem k tomu, že konzument hodnotí pivo výlučně senzoricky a že zatím nejsme schopni odvodit senzorický charakter piva z jeho chemického složení [10], věnovali jsme při výzkumu hlavní pozornost senzorickému hodnocení. Senzorické hodnocení je rovněž jedinou metodou, umožňující stanovit okamžik dosažení optimální senzorické zralosti piva.

Nejcharakterističtější senzorickou změnou, patrnou v průběhu ležení piva, je vymizení vůně a chuti mladého piva. U 10 % světlého piva vymizí ve druhém týdnu ležení, u 12 % světlého piva ve čtvrtém týdnu ležení. Surogace cukrem sice zvyšuje intenzitu chuti a vůně

mladého piva, na dobu vymizení však nemá podle našich zjištění podstatnější vliv.

Celková intenzita vůně při dokvašování trvale klesá a postupně se snižuje i intenzita cizích vůní, respektive cizí vůně mizejí. Čistě sladová mladá piva jsou při sudování charakterizována přítomností kvasničné cizí vůně, která může být v průběhu ležení event. vystřídána esterovou cizí vůní. Použije-li se však kvasnic vhodných pro výrobu piva českého typu, pak v době optimální senzorické zralosti vymizí v čistě sladových pivech esterová vůně. Finální výrobek tohoto typu nemá pak žádné cizí vůně.

Na rozdíl od čistě sladových piv jsou mladá piva surogovaná cukrem při sudování, charakterizována výraznou autolyzační vůní či dokonce až vůní po hnilobě, která se při ležení postupně mění v zatuchlou vůni, dále ve vůni po kvasnicích a konečně ve vůni esterovou. Esterová vůně piv rozsáhleji surogovaných cukrem zpravidla v době celého ležení nevymizí a stává se jedním z charakteristických znaků finálního výrobku.

Další významnou změnou senzorického charakteru piva při ležení je růst řízu piva. Růst řízu piva sice úzce souvisí s růstem obsahu kysličníku uhličitého, nelze však zřejmě mezi obě tyto charakteristiky piva jednoznačně položit rovnítko. Při ležení 12 % světlého piva totiž v konečné fázi řízy piva podle našich zjištění roste i přesto, že obsah kysličníku uhličitého v pivě již setrval na více méně konstantní úrovni.

Z teoretického hlediska jsou velmi zajímavé změny plnosti piva při ležení. V tomto směru výsledky zkoušek jednoznačně ukazují na pokles plnosti, zcela zřetelně související s narůstajícím stupněm prokvašení. Přitom plnost piva klesá jak u piva čistě sladového, tak i u piva surogovaného cukrem. Tyto výsledky opravňují tvrdit, že plnost piva tvoří z rozhodující části jeho zbytkový extrakt.

Charakteristické změny prodělává při ležení piva intenzita a charakter hořkosti. Intenzita hořkosti piva při ležení klesá a tyto změny velmi dobře koreluje se změnami obsahu izosloučenin, resp. přesněji řečeno s jejich ztrátami. Co do charakteru se hořkost v průběhu dokvašování zjemňuje. Změny charakteru hořkosti však nijak viditelně nesouvisejí se změnami obsahu tříslovin a obsahu antokyanogenů.

Změny kvality a intenzity výskytu cizích chutí jsou velmi podobné změnám ve výskytu cizích vůní. Čistě sladová mladá piva jsou při sudování charakterizována kvasničnou chutí, vystřídanou v průběhu technologického procesu eventuálně esterovou cizí chutí, která však vymizí dříve než cizí vůně. Mladé pivo rozsáhleji surogované cukrem vykazuje zpravidla autolyzační cizí chuť, měnící se v cizí chuť kvasničnou a esterovou. Na rozdíl od vůně však esterová chuť piva v průběhu ležení dosti často zcela vymizí.

Pozitivní proces, probíhající při ležení piva vrcholí dosažením optimální senzorické zralosti. Poté již následuje pouze trvalé zhoršování senzorické jakosti piva. Období, v němž jsou patrné první známky zhoršování jakosti organolepticky zralého piva, se v praxi zpravidla nazývá obdobím „zlomení piva“.

Všechny uvedené skutečnosti, týkající se změn organoleptického charakteru piva v době ležení, jsou podloženy rozsáhlým experimentálně získaným materiálem. Jistou představu v tomto poskytnou *tab. 1*.

Výrazné organoleptické změny, probíhající při dokvašování a senzorickém zrání piva, jsou pochopitelně výsledkem změn jeho chemického složení. V rámci výzkumu dokvašování jsme se proto poměrně podrobně zabývali i touto stránkou. Zvláštní důraz jsme při tom kladli především na komplexnost podchycení celého procesu. Získali jsme tak velice rozsáhlý materiál, jehož podrobný rozbor však leží mimo možnosti tohoto sdělení.

Změny organoleptického charakteru piva v průběhu ležení (12% světlé pivo surogované 20 % cukru) Tabuška 1

Doba ležení		týdny	sudováno	1	2	3
		dny	0	7	14	21
Vůně	celková intenzita		3,71 $s = 0,22; \pm 0,28$	3,38 $s = 0,14; \pm 0,13$	3,25 $s = 0,14; \pm 0,12$	3,14 $s = 0,12; \pm 0,12$
	cizí vůně	intenzita	3,00 $s = 1,07; \pm 1,07$	1,75 $s = 1,18; \pm 1,05$	1,00 $s = 0,30; \pm 0,27$	0,86 $s = 0,31; \pm 0,31$
		slovní popis	autolyzační	zatuchlá	kvasničná	esterová
	vůně mladého piva		2,86 $s = 0,20; \pm 0,20$	2,12 $s = 0,20; \pm 0,17$	1,00 $s = 0,24; \pm 0,22$	0,29 $s = 0,17; \pm 0,17$
Chuť	říz		1,57 $s = 0,16; \pm 0,16$	2,75 $s = 0,14; \pm 0,12$	2,88 $s = 0,14; \pm 0,12$	3,14 $s = 0,12; \pm 0,12$
	plnost		3,57 $s = 0,12; \pm 0,12$	3,38 $s = 0,14; \pm 0,13$	3,38 $s = 0,24; \pm 0,22$	3,29 $s = 0,13; \pm 0,13$
	hořkost	intenzita	4,71 $s = 0,21; \pm 0,21$	4,12 $s = 0,15; \pm 0,13$	4,00 $s = 0,27; \pm 0,24$	3,71 $s = 0,13; \pm 0,13$
		charakter	4,14 $s = 0,22; \pm 0,22$	3,88 $s = 0,14; \pm 0,12$	3,75 $s = 1,27; \pm 1,38$	3,71 $s = 0,15; \pm 0,15$
	cizí chuť	intenzita	2,86 $s = 1,18; \pm 1,18$	1,38 $s = 1,35; \pm 1,05$	1,12 $s = 0,27; \pm 0,24$	0,43 $s = 1,05; \pm 1,05$
		slovní popis	autolyzační	zatuchlá	kvasničná	kvasničná
	chuť mladého piva		3,00 $s = 0,17; \pm 0,17$	2,12 $s = 0,20; \pm 0,17$	0,75 $s = 0,31; \pm 0,27$	0,43 $s = 0,23; \pm 0,23$
	celkový subjektivní dojem		7,43 $s = 1,04; \pm 1,04$	5,38 $s = 0,26; \pm 0,23$	5,00 $s = 0,16; \pm 0,14$	5,14 $s = 0,12; \pm 0,12$

Doba ležení		týdny	4	6	8	10
		dny	28	42	56	70
Vůně	celková intenzita		3,29 $s = 0,12; \pm 0,12$	3,22 $s = 0,14; \pm 0,11$	3,25 $s = 0,14; \pm 0,12$	3,12 $s = 0,12; \pm 0,10$
	cizí vůně	intenzita	1,00 $s = 0,24; \pm 0,24$	0,78 $s = 1,03; \pm 0,84$	0,62 $s = 0,27; \pm 0,24$	0,25 $s = 0,14; \pm 0,12$
		slovní popis	esterová	esterová	esterová	autolyzační
	vůně mladého piva		0	0	0	0
Chuť	říz		3,14 $s = 0,12; \pm 0,12$	3,22 $s = 0,14; \pm 0,11$	3,38 $s = 0,14; \pm 0,13$	3,38 $s = 0,14; \pm 0,13$
	plnost		3,29 $s = 0,13; \pm 0,13$	3,11 $s = 0,18; \pm 0,15$	3,25 $s = 0,14; \pm 0,13$	3,25 $s = 0,14; \pm 0,12$
	hořkost	intenzita	3,57 $s = 0,12; \pm 0,12$	3,56 $s = 0,14; \pm 0,11$	3,38 $s = 0,14; \pm 0,13$	3,25 $s = 0,14; \pm 0,13$
		charakter	3,43 $s = 1,59; \pm 1,59$	3,56 $s = 0,14; \pm 0,11$	3,50 $s = 0,14; \pm 0,12$	3,50 $s = 0,12; \pm 0,11$
	cizí chuť	charakter	0,57 $s = 0,29; \pm 0,29$	0,78 $s = 1,03; \pm 0,84$	0,25 $s = 0,21; \pm 0,19$	0
		slovní popis	esterová	esterová	esterová	/
	chuť mladého piva		0	0	0	0
	Celkový subjektivní dojem		5,14 $s = 0,12; \pm 0,12$	4,44 $s = 0,30; \pm 0,24$	3,50 $s = 0,27; \pm 0,24$	3,38 $s = 0,14; \pm 0,13$

Doba ležení		týdny	12	14	16	18
		dny	84	98	112	126
Vůně	celková intenzita		3,25 $s = 0,16; \pm 0,14$	3,29 $s = 0,13; \pm 0,13$	3,50 $s = 0,16; \pm 0,14$	3,62 $s = 0,16; \pm 0,14$
	cizí vůně	intenzita	1,38 $s = 1,11; \pm 0,99$	1,86 $s = 1,25; \pm 1,25$	1,62 $s = 1,32; \pm 1,18$	2,00 $s = 1,50; \pm 1,33$
		slovní popis	autolyzační	autolyzační	autolyzační	autolyzační
	vůně mladého piva		0	0	0	0
Chuť	říz		3,75 $s = 0,14; \pm 0,12$	3,43 $s = 0,15; \pm 0,15$	3,75 $s = 0,14; \pm 0,12$	3,62 $s = 0,16; \pm 0,14$
	plnost		3,00 $s = 0,16; \pm 0,14$	3,00 $s = 0,17; \pm 0,17$	3,12 $s = 0,12; \pm 0,11$	3,00 $s = 0,19; \pm 0,17$
	hořkost	intenzita	3,38 $s = 0,16; \pm 0,14$	3,29 $s = 0,13; \pm 0,13$	3,25 $s = 0,14; \pm 0,12$	3,12 $s = 0,21; \pm 0,19$
		charakter	3,38 $s = 0,14; \pm 0,13$	3,57 $s = 0,16; \pm 0,16$	3,38 $s = 0,14; \pm 0,13$	3,38 $s = 0,22; \pm 0,20$
	cizí chuť	intenzita	0,75 $s = 0,26; \pm 0,23$	1,14 $s = 1,36; \pm 1,36$	1,25 $s = 0,26; \pm 0,24$	1,62 $s = 0,26; \pm 0,23$
		slovní popis	autolyzační	autolyzační	autolyzační	autolyzační
	chuť mladého piva		0	0	0	0
	Celkový subjektivní dojem		3,75 $s = 0,22; \pm 0,20$	5,29 $s = 1,14; \pm 1,14$	5,25 $s = 0,21; \pm 0,19$	5,62 $s = 0,21; \pm 0,19$

s = směrodatná odchylka
interval spolehlivosti je udán pro hladinu významnosti 0,95

5. Základní fáze ležení piva

Na základě výsledků senzorického hodnocení a chemické analýzy, získaných, jak v rámci výzkumu ležení 12 % světlého piva, tak i 10 % světlého piva, lze klasický proces ležení rozdělit v podstatě do tří základních charakteristických fází. První fáze ležení je typická významnými změnami intenzity jednotlivých organoleptických složek piva. Začíná sudováním mladého piva a je ukončen vymizením či podstatným zeslabením intenzity cizích vůní a chutí. Porovnáme-li výsledky senzorické analýzy s výsledky chemické analýzy, je zřejmé, že jde o období nejvýraznějších změn v kvalitativním zastoupení jednotlivých složek piva. Ukončení první fáze organoleptického zrání piva se přibližně kryje s obdobím, v němž se zkvašují rozhodující části zkvasitelného extraktu, přítomného v mladém pivu při sudování.

Druhá fáze ležení piva již nevykazuje výrazné změny intenzity jednotlivých organoleptických složek, nýbrž je charakterizována jejich vzájemnou vazbou, projevující se postupným růstem harmoničnosti vůně a chuti. Vyvrcholem druhé fáze ležení piva je dosažení optimální organoleptické zralosti. Srovnání s výsledky chemické analýzy ukazuje, že v druhé fázi ležení piva, dokvašování, charakterizované úbytkem extraktu, již téměř ustává a z výsledků řady chemických analýz nelze soudit ani na výraznější změny chemického složení piva.

Třetí fáze ležení piva počíná obdobím tzv. „zlomení piva“ a vyznačuje se trvalým, velmi závažným poklesem organoleptické jakosti. V ležícím pivu se objevují kvasničné a autolyzační cizí vůně a chuti ve stále vzrůstající intenzitě. V pokročilých stádiích této fáze ležení může se v pivu objevit i vůně a chuť po hnilobě, neboť pokles organoleptické jakosti v této fázi ležení evidentně souvisí se stále vzrůstajícím rozkladem hmoty odumírajících kvasničných buněk.

Na autolýzu kvasnic ve třetí fázi ležení piva z výsledků chemické analýzy nejlépe poukazuje výrazný nárůst obsahu aminodusíku v pivě. Je však zajímavé, že jistý nárůst obsahu aminodusíku v pivě je zaznamenán již před dosažením optimální organoleptické jakosti. Znamená to, že určitý stupeň uvolnění dusíkatých látek z kvasnic je z hlediska organoleptické jakosti žádoucí. Z literatury je ostatně známo [19], že piva, zbavená v závěrečné fázi ležení styku s kvasnicemi, jsou chutově pozměněná. Výrazný vzestup obsahu aminodusíku v pivě v konečné fázi ležení však jednoznačně indikuje zlom organoleptické jakosti piva a prudký nárůst intenzity nežádoucí vůně a chuti.

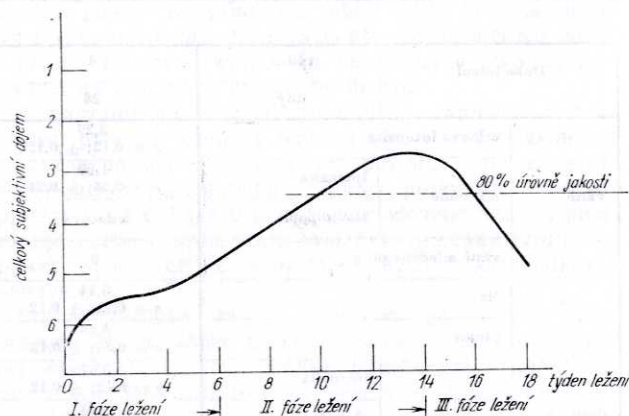
Ze všech uvedených skutečností vyplývá, že správné určení optimální doby ležení piva je z hlediska jakosti vystavovaného výrobku velmi důležité. V tomto směru se dosti často setkáváme se záměnou stavu dosaženého ke konci první fáze se stavem dosaženým na konci druhé fáze ležení piva. V praxi to znamená, že za optimální dobu ležení se považuje doba, v níž je zkvašena podstatná část zkvasitelného extraktu přítomného v mladém pivu při sudování. Jde sice v podstatě o časový úsek, v němž vymizí cizí chuti a vůně či jejich intenzita alespoň podstatně poklesne, ovšem ani zdaleka ještě není dosaženo optimální senzorické jakosti. U piva surogovaného 20 % cukru v přepočtu na standardní slad je za těchto podmínek dosaženo pouze asi 70 % úrovně optimální jakosti. U čistě sladového piva se dokonce jedná pouze o 45 % podíl optimální jakosti.

6. Optimální a minimální doby ležení 10 % a 12 % piva

Stanovení optimálních a minimálních dob ležení piva má značný technologický i ekonomický význam, neboť tyto údaje jsou určujícím podkladem pro stanovení výrobní kapacity investičně značně náročných ležac-

kých sklepů dosavadních pivovarů i pivovarů nově budovaných. Názorů na dobu klasického ležení piva již byla u nás v minulosti vyslovena řada. Zpravidla však tyto názory vycházely pouze z odborného odhadu a postrádaly dostatečné podložení experimentálně získanými údaji. Podklady získané v rámci výzkumu ležení 10 % a 12 % světlého piva umožnily do určité míry vyplnit i tuto mezeru v našich znalostech a vytvořit podložený názor na optimální a minimální dobu ležení piva obou typů.

Stanovení optimální doby ležení je poměrně jednoduché. Za optimální dobu ležení je třeba jednoznačně považovat takový časový úsek, který zaručí dosažení nejvyšší možné organoleptické jakosti piva. Daleko problematičtější je určení minimální doby ležení. Na rozdíl od předešlého případu, nelze určit minimálně únosnou senzorickou jakost piva s takovou jasností. K vyřešení tohoto problému jsme pro účely stanovení minimální doby ležení považovali za minimální přípustnou úroveň jakosti hodnotu, odpovídající 80 % celkového zvýšení organoleptické jakosti, dosaženého v celém průběhu ležení piva [graf 1].



Obr. 1. Změny celkové organoleptické jakosti při ležení 12 % světlého piva

Za optimální dobu ležení čistě sladového 12 % světlého piva za použití klasické technologie v podmínkách československého pivovarství lze na základě získaných výsledků považovat dobu asi 100 dnů, za minimální dobu ležení 12 % světlého čistě sladového piva dobu asi 70 dnů. Optimální dobu ležení 12 % světlého piva surogovaného v přepočtu na standardní slad 20 % cukru lze vyjádřit dobou asi 70 dnů, za minimální dobu ležení tohoto piva dobu asi 50 dnů.

Obdobná relace jako u 12 % světlých piv plyne ze získaných výsledků i pro 10 % světlá piva. Minimální doba ležení 10 % čistě sladového světlého piva je asi 21 dnů a při surogaci cukrem v rozsahu 20 %, vyjádřeno v přepočtu na standardní slad, asi 14 dnů.

Uvedené hodnoty optimálních a minimálních dob ležení jsou jako orientační platné pouze při svařování dostatečně rozluštěných sladů. Obsahuje-li výchozí mladina nedostatečné množství asimilovatelného dusíku, potom se všechny uvedené hodnoty více či méně zvyšují. Pivo surogované nesladovaným ječmenem se svými vlastnostmi z hlediska ležení v podstatě blíží pivu čistě sladovému. Při různých kombinacích surogace se minimální a optimální doby ležení pohybují mezi uvedenými mezními případy.

7. Závěr

Podrobný výzkum průběhu klasického dokvašování 10 % a 12 % světlých piv za podmínek běžných v československém pivovarství poskytl rozsáhlý podkladový ma-

teriál, umožňující zformulovat řadu velmi závažných obecných závěrů. Nejzávažnějším výsledkem tohoto výzkumu je vytvoření podloženého názoru na minimální a optimální dobu ležení 10 % a 12 % světlých piv. Dále se podařilo stanovit hlavní trendy změn základních organoleptických charakteristik piva v průběhu ležení a na základě výsledků chemických a senzorických analýz byl proces ležení rozčleněn na tři základní charakteristické fáze. Ukázalo se rovněž, že nelze plně ztotožňovat procesy dokvašování a senzorického zrání piva. Plně organoleptické zralosti piva se totiž nedosahuje již v okamžiku zkvašení podstatné části zkvasitelného extraktu, přítomného v sudovaném pivu.

Za velmi důležitou je třeba považovat skutečnost, že výsledky výzkumu v podstatě potvrdily správnost tradičních názorů na tento úsek technologie. Vyplývá z toho, že tradiční názory jsou v tomto směru opodstatněné a že je nelze bez důkladného prověření označovat za nepodložené. Výzkum průběhu klasického dokvašování dále ukázal, že při požadavku plného zachování úrovně organoleptické jakosti finálního výrobku je otázka intenzifikace ležení piva velmi náročnou záležitostí. Je přitom nutno vycházet z hluboké znalosti průběhu klasického ležení piva, které se snažil prohloubit náš výzkum.

Literatura

- [1] LHOTSKÝ, A.: Pivovarská enzymologie SNTL, Praha 1971
- [2] GAENG, F.: Brauwelt, **112**, 1977, č. 56, s. 1151
- [3] NARZIS, L. - HELICH, P.: Brauwelt, **111**, 1971, č. 67, s. 1491
- [4] WACKERNAUER, K.: Brauwelt **112**, 1972, č. 80, s. 1641
- [5] HASHIMOTO, N. - KUROIWA, J.: Brewer's Dig., **47**, 1972, č. 8, s. 64
- [6] GAENG, F. E.: Bois, **6**, 1975, č. 4, s. 134
- [7] DEVREUX, A.: Brass. Malter. Eur., **21**, 1971, č. 3, s. 67
- [8] MASCHETIN, C. A.: Brauwelt, **115**, 1975, č. 15, s. 437
- [9] DEVREUX, A.: Birra e Malto, **19**, 1972, č. 7, s. 235
- [10] CURIN, J.: Kvasný prům. **21**, 1975, č. 7, s. 146
- [11] HASHIMOTO, N. - KUROIWA, Y. - SOGAWA, H.: Rept. Rech. Lab. Kirin Brewery Co. Takasaki 1969, s. 57
- [12] JENARD, H.: Brewer's Dig., **46**, 1971, č. 7, s. 74
- [13] VANDE MEERSCHE, J.: Brass. Malter. Eur., **24**, 1974, č. 5, s. 137
- [14] DEVREUX, A.: Bios, **4**, 1973, č. 12, s. 591
- [15] HASHIMOTO, N. - KUROIWA, Y. - SOGAWA, H.: Rept. Rech. Lab. Kirin Brewery Co. Takasaki 1972, č. 12
- [16] JENARD, H.: Echo Brass., **28**, 1972, č. 38, s. 532
- [17] KAHLER, M. - LEJSEK, T.: Kvasný prům., **17**, 1971, č. 5, s. 107
- [18] CURIN, J.: ČERNOHORSKÝ, V. - ŠTICHAUER, J.: Kvasný prům. **19**, 1973, č. 4, s. 73
- [19] DEVREUX, A.: Fermentatio **64**, 1967, s. 159

Cuřín J. - Černohorský V. - Štichauer J.: Klasické dokvašování a organoleptické zrání piva. Kvas. prům. **23**, 1977, č. 10, s. 221—225.

Autoři uskutečnili výzkum průběhu klasického ležení 10 % a 12 % světlého piva za podmínek typických pro československé pivovarství. V rámci tohoto výzkumu získali rozsáhlý podkladový materiál, který jim umožnil zformulovat některé obecné závěry o procesu ležení. Byly stanoveny minimální a optimální doby ležení 10 % a 12 % piv a proces ležení byl rozčleněn do tří základ-

ních charakteristických fází. Výsledky výzkumu v podstatě potvrdily správnost klasických názorů na tento úsek pivovarské technologie.

Цуржин, Ю. — Черногорски, В. — Штихауэр, Я.: Классический метод дображивания пива и его выдерживание для придания высоких вкусовых качеств. Квас. прум., **23**, 1977, № 10, стр. 221—225.

Авторы изучали классический, традиционный метод дображивания светлого 10 и 12 — градусного пива и его выдерживания в условиях типичных для чехословацких пивоваренных заводов. Было собрано много данных и их анализ дал возможность сформулировать некоторые общие положения, касающиеся процесса выдерживания пива. Была установлена минимальная, а также оптимальная длительность выдерживания 10 и 12-градусного светлого пива. Процесс выдерживания был разбит на три характеристические фазы. Результаты изучения подтвердили в основном существующие взгляды на дображивание и выдерживание. Применяемые традиционные методы являются вполне целесообразными и правильными.

Cuřín J. - Černohorský V. - Štichauer J.: Traditional After-fermentation Method and Organoleptic Maturing of Beer. Kvas. prům. **23**, 1977, No. 10, pp. 221—225.

The authors have studied traditional methods used for maturing 10° and 12° bright beer under conditions typical for Czechoslovak breweries. They have collected comprehensive data permitting to formulate some general laws of maturing process, to recommend both minimum and optimum durations of maturing for 10° and 12° beer and to divide the process into three characteristic stages. The results of the research works confirm, that the traditional after-fermentation and maturing methods are fully justified as ensuring high quality of beer.

Cuřín J. - Černohorský V. - Štichauer J.: Die klassische Nachgärung und die organoleptische Reifung des Bieres. Kvas. prům. **23**, 1977, No. 10, S. 221—225.

Die Autoren studierten den Verlauf der klassischen Nachgärung des 10 % und 12 % hellen Bieres in den für das tschechoslowakische Bauwesen typischen Bedingungen. Im Rahmen dieser Forschungsarbeit wurden zahlreiche Ergebnisse, Erfahrungen und Unterlagen gesammelt, welche den Autoren die Formulierung einiger allgemeinen Schlußfolgerungen über den Prozeß der Nachgärung ermöglichten. Es wurden die minimalen und optimalen Reifungszeiten der 10 % und 12 % Biere ermittelt und der Lagerungsprozeß wurde in drei charakteristische Grundphasen geteilt. Die Forschungsergebnisse bestätigten im wesentlichen die Richtigkeit der klassischen Ansichten auf diesen Abschnitt der Brauerei-Technologie.