

# Intenzifikace technologických procesů v polském pivovarství

663.4(438) 663.9.001

Doc. Dr. WŁADYSŁAW DYLKOWSKI, Instytut Przemysłu Fermentacyjnego, Warszawa

Podmínky, v nichž pracuje a rozvíjí se polský pivovarský průmysl v době po druhé světové válce, jsou dosti specifické a značně se liší od podmínek, v jakých pracoval v této době pivovarský průmysl v jiných zemích, které mají široce rozvinutou a dobré připravenou distribuční síť tohoto nápoje.

Polsko vyšlo z období druhé světové války s ohromnými ztrátami na majetku, do čehož jsou zahrnutý též průmyslové objekty a sít detailní distribuce piva a jiných nápojů. Vzniklá situace přikazovala použít takové politiky v pivovarském průmyslu, která směřovala k dosažení pokud možno vysokých ekonomických výsledků při použití co nejnižších investičních a poinvestičních nákladů. Nedostatečně rozvinutá základna, vybavená v distribuční síti chladicím zařízením, nutila průmysl vyrábět pivo dostatečně trvanlivá. V tomto ohledu je kromě jiného v Polsku hlavním sortimentem pivo s obsahem extraktu v původní mladině  $12,5^{\circ}\text{Bg}$ , obsahující kolem 4 hmot. % alkoholu. Takové pivo se vyznačuje vyšší mikrobiologickou trvanlivostí ve srovnání se slabým pivem.

Úsporné vydávání finančních prostředků na výstavbu zničených objektů, modernizaci pracujících sladoven a pivovarů a na výstavbu nových závodů se stalo hnací silou zavádění intenzifikovaných technologických metod. Tyto metody byly však zaváděny po předchozím vyzkoušení a zdůvodnění účelnosti při uvádění teoretických a praktických elementů.

Většina zavedených metod intenzifikujících technologické procesy ve sladovnách a pivovarech vznikla z výzkumů provedených v Ústavu pro kvasný průmysl ve Varšavě za spoluúčasti zainteresovaných podniků pivovarského průmyslu.

V informacích z oboru intenzifikace technologie ve sladovnách uvádím pouze nejdůležitější problémy související s tématem se zřetelem na tématiku, která může větší měrou zajímat čtenáře, pro kterého je určena i toto práce.

Z oboru sladování zasluhuje úvahy použití kyseliny giberelové a inhibitorů biochemických přeměn. Kyselina giberelová se používá ve sladovnách vyrábějících slad pro potřebu domácích pivovarů, a to ve sladovnách, které mají dostatečnou výrobní kapacitu hvozd. Tento stimulátor se používá v množství asi 0,1 mg/kg ječmene, což umožňuje zkrátit dobu klíčení ze 7 až 8 dní na 5 až 6 dní. Přídavku kyseliny giberelové používají některé sladovny od r. 1961, v kteréžto době byla uvedena v činnost výroba této sloučeniny polským farmaceutickým průmyslem.

Ke snížení ztrát sušiny ječmene při klíčení, omezení intenzity barvy laboratorní sladiny ze sladů s kyselinou giberelovou a nízkého štěpení škrobu při dodržení příslušného stupně rozluštění bílkovin byl zaveden v řadě sladoven postup s použitím přísady kyseliny giberelové spolu s chloridem vápenatým prostým sloučenin barya a bromičnanem draselným. Množství používaných chemických sloučenin nepřekračuje u kyseliny giberelové 2 mg/kg ječmene, chloridu vápenatého 2 g/kg a bromičnanu draselného 0,05 g/kg. Výsledky provedených výzkumů prokázaly, že přídavek chloridu vápenatého spolu s bromičnanem draselným snižuje účinné dávky bromičnanu draselného.

Uvedený technologický postup skutečně zkracuje dobu klíčení ječmene, snižuje ztráty sušiny ječmene asi o 1 až 2 % a zlepšuje jakošt sladu. V podmírkách polských pivovarů, které mají nejčastěji k dispozici technologickou vodu se zvýšenou zbytkovou alkalitou, a tedy vyžadující úpravu chemického složení — zaváděním vápna již v době sladování, přináší dodatečný účinek, který vyplývá z urychlění enzymových procesů při růstování ve varně. Zavedení vápna a jeho působení v iontové formě při vystírání není zřejmě univerzálním řešením, avšak v řadě případů to stačí k dosažení správných technologických výsledků.

Kyselina giberelová a uvedené inhibitory biochemických přeměn se nepoužívají při výrobě sladu na export,

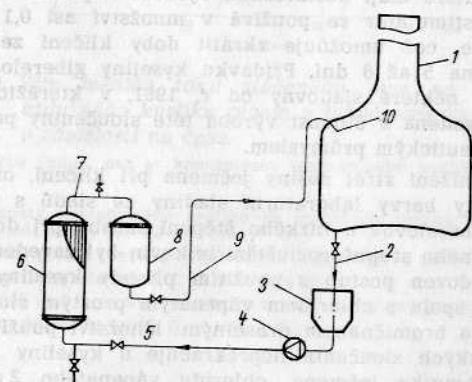
který se dosud vyrábí klasickou metodou jak ve sladovnách s humny, tak i v moderních závodech pneumatického typu.

V polských pivovarech se používá řada technologických metod, které značně zkracují výrobu piva ve srovnání s klasickým způsobem, který převládal v prvních poválečných letech.

Ve varnách 30 % pivovarů byly v posledním desetiletí instalovány šrotovníky ke šrotování sladu za mokra. To umožnilo získat další jednu várku během dne ve dvojitéch varnách, vybavených scezovací kádí. Dnes je snaha zavádět do pivovarů zařízení ke šrotování sladu kondicionovaného, poněvadž jsou to zařízení trvanlivá a nevyžadují tak častých oprav jako šrotovníky ke šrotování sladu za mokra.

Při rmutování nastaly v poslední době změny zkrácením trvání tohoto procesu přechodem značného počtu pivovarů z dvourmutového systému na jednormutový s hustou vystírkou při eventuálním přídavku enzymového preparátu mikrobiologického původu. Preparátu se používá jedině při zpracování sladu s nepostačujícím enzymovým potenciálem. Jednormutový postup je, kromě zkrácení procesu, vysloveně méně náročný na energii.

Intenzifikace filtrace sladiny se právě nyní prakticky uskutečňuje. V posledních několika letech byly v tomto ohledu zvýšeny práce výzkumně badatelské. Výsledky výzkumných prací provedených v pivovaru v Gdaňsku firmou Alfa-Laval a kolektivem polských pracovníků při použití zařízení varen pracujících kontinuálně, daly základy k uskutečnění dalších výzkumných témat v oboru intenzifikace procesů ve varně pivovarů vybavených zařízeními pracujícími v periodické soustavě. Kromě jiného byly vyvinuty dva prototypy zařízení k filtraci sladiny, umožňující zvýšit výkonnost varny klasického typu o 2 až 3 várky denně, při udržení kapacity varny na dosavadní úrovni.



Obr. 1. Schéma zařízení k vaření sladiny pod tlakem, postavené v pivovaru ve Varšavě

1 — varní kotél, 2, 5, 7, 8 — potrubí na sladinu, 3 — čerpadlo, 4 — regulační ventil, 6 — trubkový zahříváč, 9 — akumulační sborník, 10 — tryska.

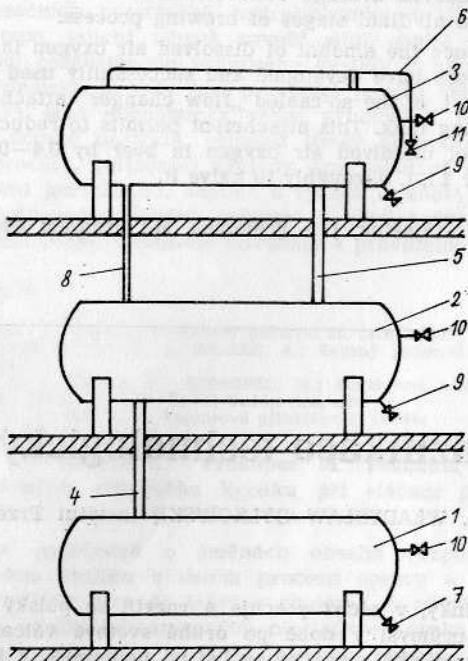
Vypracováno a provedeno bylo rovněž prototypové zařízení umožňující urychlit cyklus vaření sladiny s chmellem. Postup vaření sladiny — a tedy izomerace  $\alpha$ -hořkých kyselin a denaturace bílkovin — se provádí za varním kotlem při teplotě kolem  $130^{\circ}\text{C}$ . Schéma zařízení instalovaného v pivovaru ve Varšavě je na obr. 1.

Třebaže tyto poslední metody se ještě nerozšířily, čemuž se nelze divit, budou v nejbližších letech postupně zaváděny podle potřeby jednotlivých pivovarů.

Chlazení mladiny probíhá asi ve 40 % pivovarů v technologické lince s vířivou kádí typu Whirlpool. Obsah této kádí nepřekračuje v principu 400 hl, a proto se

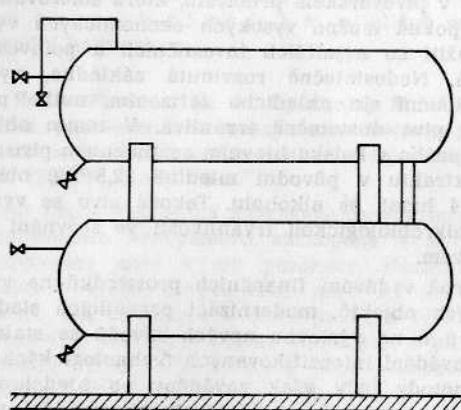
dosáhne rychlé a dobré sedimentace hořkých kalů, takže je možno vyloučit samovyprázdňující odstředivky.

Kvašení se vede různě, se zřetelem na druhy piva a místní technické podmínky pivovarů. Používá se převážně klasický způsob kvašení, ve dvou pivovarech se používá tzv. metoda na ujato s odstředováním části kvasnic z mladého piva sudovaného do ležáckého sklepa a tlaková metoda na 0,2 MPa až 0,07 MPa, metoda kvašení v tancích spojených a umístěných na volném prostranství.



Obr. 2. Schéma spojení tří tanků

1, 2, 3 — ležácké tanky, 4, 5 — spojující vedení z kyselinovzdorné oceli, kterým prochází kysličník uhlíčitý při kvašení, 6 — vedení odvádění přebytečného kysličníku uhlíčitého, 7 — vypouštěcí ventil k plnění tanků, 8 — trubice zabranující vzniku prostoru z plynu v prostředním sborníku, 9 — pivní kohoutky, 10 — vzorkovací kohoutky, 11 — kohout k vypouštění kysličníku uhlíčitého



Obr. 3. Schéma spojení dvou tanků

Všechny uvedené nové metody kvašení předpokládají intenzifikaci procesu. Je třeba při tom zdůraznit, že jedním z činitelů umožňujících a podmínujících zavádění metod intenzifikujících prokvašování mladiny do průmyslové praxe, byly práce, související s charakteristikou kvasnic podle technologických vlastností s přihlédnutím k surovinám používaným k přípravě sladiny a technologickým podmínkám. Práce v tomto oboru byly

prováděny řadu let a uskutečňovány postupně. Na základě těchto prací byly vybrány kmeny kvasinek rychle zkvašujících, správně aglutinujících a sedimentujících a vytvářejících nejméně vedlejších produktů, mezi nimi amylalkoholů, acetoinu a diacetylu.

K provádění tlakového kvašení byly vybrány a adaptovány vhodné kmeny kvasinek. Dobré výsledky byly dosaženy např. použitím kvasinek Bratislava a kvasinek rasy „S“, pocházejících ze Švédská, které byly zaváděny po válce v pivovaru v Gdaňsku.

Charakteristika typů kvasinek, hlavně na spodní kvašení, z hlediska technologických vlastností a vydaného katalogu, doplněného běžnými informacemi z tohoto úseku, je nadále základem k zavádění různých metod intenzifikujících postup kvašení způsobem technologicky zdůvodněným a tedy bez újmy na jakosti konečného výrobku.

Byla a je nadále závazná zásada, že nová technologická metoda musí v celkovém průměru zlepšit jakost piva vyrobeného v daném pivovaru a zvýšit jeho tržní jakost.

Metody zkvašování za zvýšeného tlaku se stále více používají. Jsou vypracovány a zaváděny různé varianty technologického postupu. Jedním z řešení, která spočívají ve využití ležáckých tanků v bouřlivému kvašení, je metoda kvašení ve spojených tancích.

Proces prokvašování mladiny obvykle probíhá v klasických kvasných kádích a mladé pivo pak dokvašuje v ležáckých tancích, upravených pro tento postup, jak je patrné z obr. 2 a 3. Ležácké tanky určené ke kvašení jsou v oddělené části ležáckého sklepa, v níž se udržuje teplota v rozmezí 8 až 10 °C. Kvašení probíhá při tlaku 0,07 MPa, poněvadž skupina spojených tanků může být podle uvedených schémat považována za jeden netlakový sborník. Popsaná technika je předmětem polského patentu. Vypracovali ji pracovníci Ústavu pro kvasný průmysl.

Tato technika a technologie kvašení má řadu výhod, z nichž jsou nejdůležitější tyto:

- umožňuje lepší využití ležáckých sklepů v mnoha pivovarech, zvláště v letní době;
- umožňuje zkrácení doby dokvašování piva, protože kvašení za zvýšeného tlaku (sloupec kapaliny a tlak v plynném prostoru 0,07 MPa) snižuje množství vznikajících vedlejších produktů;
- umožňuje zvýšení výroby piva při event. snížených investičních nákladech a tedy vede k dosažení výhodnějších ekonomických ukazatelů;
- umožňuje výrobu piva s vysokými parametry jakosti, zejména pokud jde o mikrobiologickou trvanlivost.

Bouřlivé kvašení při zvýšeném tlaku není bez vlivu na dobu dokvašování. Při použití „klasické“ metody tlakového kvašení podle zásad vypracovaných Wellhoenerem a pozdějších modifikací této metody byl téměř vyloučen proces dokvašování. Byl nahrazen tzv. kondicionováním, při kterém pivo již prakticky nedokvašuje, pouze probíhá čiření a rozpouštění a vázání kysličníku uhličitého v pivě. Kondicionování trvá asi 10 dní, ale může trvat též jen několik dní, podle podmínek přípravy mladiny určené do tanků ke kondicionování. Některé pivovary jsou vybaveny samovyprázďujícími odstředivkami k oddělování přebytečných kvasnic, a deskovými výměníky tepla. Tyto závody mají tedy technické podmínky pouze pro několikadenní kondicionování piva.

Zkvašování mladiny při nižším tlaku a při teplotě nepřekračující 12 °C umožňuje zkrátit čiření a vázání kysličníku uhličitého asi o tři týdny.

Na zkrácení doby dokvašování piva v podmírkách mo-

derní technologie má vliv řada technických a technologických činitelů. Velmi závažným článkem je též jakost zpracovaného sladu. Z tohoto hlediska poskytuje intenzifikovaný proces kvašení a dokvašování příznivé výsledky v pivovarech s moderním technickým vybavením, které mohou zajistit suroviny vysoké jakosti.

Piva se filtrují ze 70 % v rámových filtroch s křemelinou, o výkonnosti až 500 hl/h podle velikosti pivovaru. Část křemeliny se nahrazuje kysličníkem křemičitým. Přidávek křemeliny v množství asi 30 % se používá při dávkování. Na podkladovou vrstvu se používá výhradně křemelina — hlavně Hyflo-Super-Cel. Kysličník křemičitý je materiál těžší než křemelina a má vliv na ostrost filtrace. Z tohoto důvodu se může používat pouze k dávkování v omezeném množství. Kysličník křemičitý je domácí materiál, který se vyrábí v chemických závodech v Krakově technologií patentovanou Ústavem pro kvasný průmysl ve Varšavě. Vybavení pivovaru výkonějšími filtry na křemelinu umožňuje snížit zaměstnatost v oddělení pro filtraci a zlepšení ostrosti filtrace, což se příznivě projevilo v mikrobiologické trvanlivosti piva.

V oboru stáčení piva do lahví nastal v posledních letech velký pokrok. Jsou postupně zaváděny moderní plně mechanizované linky ke stáčení piva o výkonnosti od 12 tis. do 36 tis. lahví v hodině. V dohledné době se počítá s instalováním linky ke stáčení s vyšší výkonností, a to tak, že uskutečnění takového programu souvisí s dalším zlepšením jakosti obalovaného materiálu, hlavně uzavírání lahví. Činnost v tomto směru dává pozitivní výsledky, což se odrazilo ve zostení podmínek v normě jakosti pro korunové uzávěry.

Uvedené úkoly prokazují, že polský pivovarský průmysl realizuje plánovaný program rozvoje, vytvářející předpoklady pro systematickou modernizaci techniky a technologie se zřetelem na potřeby a podmínky trhu.

**Dylkowski, W.: Intenzifikace technologických procesů v polském pivovarství.** Kvas. prům., 26, 1980, č. 4, s. 77 až 80.

Souhrnná zpráva o opatřeních k intenzifikaci výroby sladu a piva v Polské lidové republice, postupně realizovaných podle plánu rozvoje, vytvářejícího předpoklady pro systematickou modernizaci techniky a technologie se zřetelem na potřeby a podmínky trhu.

**Дылковский, В.: Интенсификация технологических процессов в польской пивоваренной промышленности.** Квас. прум. 26, 1980, № 4, стр. 77—80.

В статье перечисляются мероприятия, принимаемые в польской пивоваренной промышленности для интенсификации производственных процессов. Мероприятия осуществляются постепенно в соответствии с планом развития промышленности, предусматривающим систематическую модернизацию технологической оснастки заводов и освоение новых технологических процессов. Благодаря модернизации производство пивоваренной промышленности будет отвечать по качеству и мощности требованиям рынка.

**Dylkowski, W.: Intensification of Brewing Processes in Polish Brewing Industry.** Kvas. prům., 26, 1980, No. 4, pp. 77—80.

The article deals briefly with measures which are being taken in Polish Brewing Industry to intensify all brewing processes. They are introduced stage by stage to realize thus development plans foreseeing systematic modernization of equipment and technology. Modernized industry will meet all demands of expanding market.

**Dylkowski, W.: Intensifikation der technologischen Prozesse in der Brauindustrie Polens.** Kvas. prům., 26, 1980, No. 4, S. 77—80.

Ein zusammenfassender Bericht über die Maßnahmen zur Intensifikation der Malz- und Bierherstellung in der

Volksrepublik Polen, die gemäß dem Entwicklungsplan schrittweise realisiert werden und Voraussetzungen für die systematische Modernisierung der Technik und Technologie mit Hinsicht auf die Marktbedingungen und -Forderungen schaffen.