

Výtěžnost v droždárnách

664.642.1

V. JONÁŠ

Pod pojmem výtěžnosti nebo výrobních výtěžků v droždárnách se rozumí množství vyrobeného droždí a lihu na jednotku zpracované hlavní suroviny — melasy.

Výtěžnost se vypočítává na melasu s obsahem 50 % cukru a vyjadřuje se v sušině droždí podle směrníc Hlavní správy lihovarů a škrobáren, vypracovaných podle podkladů uvedených v knize: V. Jonáš, Technologie drožd'ařství, II. díl, str. 427 až 438.

Dosahovat co nejvyšší celoroční průměrné výtěžnosti je hlavním úkolem a zájmem drožd'ařů, neboť zvyšování výtěžnosti působí na produktivitu práce a znamená lepší využití melasy a její úsporu.

Výtěžnost není ovšem jediným ekonomickým kritériem výroby, protože úkolem drožd'árenské výroby je vyrobit nejen co nejvíce výrobků, ale současně dobré jakosti, zavčas a s co nejmenšími náklady.

Výtěžnost je závislá na řadě okolností, z nichž hlavními jsou: odborně technická, morální a poli-

tická vyspělost zaměstnanců, technické zařízení závodu, technologický postup, jeho dodržování a kontrola, přirozené místní podmínky závodu, jako je ovzduší a vodohospodářské poměry a posléze i jakost melasy.

Po odborně technické stránce je třeba se zamyslet nad současným stavem v našich droždárnách a výhledově učinit opatření pro zajišťování odborně vzdělaných kádrů. Požadavkem je, aby v každém závodě byly dvě hlavní technické funkce — hlavní inženýr — vedoucí laboratoře — obsazeny zaměstnanci s odbornými mikrobiologickými a chemicko-technologickými znalostmi vysokoškolské úrovně. Při složitosti výroby nestačí ovšem k dobrému technickému řízení jen školské vzdělání, nýbrž také dosti dlouhá praxe.

Významnou potřebou je zvýšení odborně technické kultury středních kádrů — mistrů, dozorech orgánů a to na úroveň středoškolskou. Na těchto orgánech spočívá velká odpovědnost při provádění výroby, a při třisměnové výrobě v droždárnách by

měl mít každý závod nejméně tři zaměstnance tohoto druhu. Neméně péči o zvýšení odborné technické zdatnosti je třeba vyvíjet u všech ostatních zaměstnanců ve výrobě, neboť čím vyspělejší jsou zaměstnanecké kádry, tím lepší a zaručenější je výroba. K zvýšení této technické zdatnosti zaměstnanců droždáren chce VÚKP napomoci ve spolupráci s hlavní správou vypracováním schematických přehledů výroby s vytyčením hlavních úkolů, jejichž vzor (pro závod Libáň) byl předán droždárnám v nedávné době.

Význačnou, možno říci hlavní úlohu hraje stálá, každodenní péče o morální a politickou výchovu zaměstnanců, která zaručuje dodržování základních principů výroby — čistotu, pečlivost, svědomitost, dochvilnost, hospodárnost.

Vzorným příkladem takové péče o výchovu je podnik „Stredoslovenský kvasný priemysl“, n. p. v Trenčíně, nositel Rudého praporu ministerstva potravinářského průmyslu.

O výtěžnosti rozhoduje svým způsobem technické zařízení závodů. Nejvýrazněji působí v našich droždárnách v tomto směru na výtěžnost větrací zařízení, a to jak kompresory na stlačený vzduch, tak i rozptylovací zařízení na vzduch, t. j. větrací trubky, porézní svíčky a pod.

V tomto ohledu máme v našich droždárnách kvantitativní i kvalitativní nedostatky, které zabraňují dosažení nejvyšších možných výtěžků, pokud je používán přítokový způsob připouští. Též určité nesnáze v tomto směru činí nedostatečné chlazení kvasicích zápar, zvláště v letní době. K snížení výtěžnosti dochází též ztrátami při odstředování na opotřebovaných a špatně udržovaných odstředivkách, při lisování použitím špatných plachetek.

Z technologických okolností výtěžnost nejvíce působí na technologický postup. Droždářství ve své historii prošlo několika etapami, které se vyznačují specifickými technologickými postupy, jimž odpovídají vždy určité výtěžnosti — pěnový způsob 1770—1880, větrací způsob 1880—1916, přítokový způsob od 1916 do dnešní doby. Tyto etapy jsou dlouhodobé; vždy asi 5—10 let trvá vypracování nového postupu a jeho ověření v praxi, 5—10 let jeho obecné zavedení do praxe, pak se postup 20 i více let používá. Za tuto dobu nahromadí se nové teoretické i praktické poznatky, změní se hospodářské a výrobní poměry a na základě nových poznatků a podmínek vzniká v lůně starého postupu, který se zatím přežil, nový technologický postup a zavádí se do praxe. Současné droždářství je v etapě „přítokového způsobu“, jehož vznik a ověřování praxí možno zhruba datovat do let 1916 až 1926. Přítokovým způsobem zvýšila se výtěžnost proti předcházejícímu způsobu ze 40—50 % na 60—80 % lisovaného droždí s 30 % sušiny a 1—8 % lihu, počítáno na 50 % melasu.

V našich droždárnách dosahuje se jen v některých výtěžnosti droždí nad 70 %, a to jednak z důvodu technického zařízení (intensita větrání), jednak z důvodu vyrovnané dobré jakosti droždí, neboť nejlepší jakosti droždí přítokovým způsobem se dosahuje při výtěžnosti 66—74 % lisovaného droždí na melasu. Přítokovým způsobem je možno

dosáhnout ovšem i vyšší výtěžnosti než 80 %. Při provozních pokusech v droždárně v Libáni, prováděných v roce 1934—1937, dosahovali jsme výtěžnosti 84—88 %, v ojedinělých případech až 90—92 %. Této výše výtěžnosti bylo dosaženo prací s 5—7 násadními generacemi, kvašením v silně zředěných sladlinách (1,5—2 Bg^o) a za silného větrání (60—100 l na 1 l sladiny za hodinu). Výrobu na vysokou výtěžnost popsaným způsobem nebylo možné trvale provádět, neboť se při ní množily buňky podlouhlého tvaru t. zv. „mykodermického“, podstatně změněných fyziologických vlastností, z nichž vyrobené droždí mělo sníženou mohutnost kynutí o 30—50 %, což činilo obtíže v prodeji droždí.

Přítokový způsob se provádí v droždárnách v různých úpravách, které vyplývají z daného zařízení závodu, nebo jsou zdokonalením povahy zlepšovacího námětu nebo vynálezu. Jedním z takových specifických zdokonalení jest způsob zlepšovatele F. Jichy, vedoucího droždárny v Libáni. Úprava spočívá ve změně přípravy násadního droždí, kdy již od propagace čistých kultur se silně větrá a zalkvašuje se přímo prokvašenou sladinou, aniž by se tato odstředovala a kvasničné mléko lisovalo. Tímto způsobem dochází k zvýšenému a stejnoměrnému využití melasy a tím i k zvýšené výtěžnosti droždí (70 % i více) a úspoře provozního času, což umožňuje zvýšení výrobní kapacity závodu asi o 30 %. Způsobu se používá již po dobu tří let s prospěchem pro jmenovaný závod a je třeba uvážit tuto skutečnost s ohledem na možnost zavedení tohoto způsobu i v jiných závodech.

Pokud jde o vynalézání nových výrobních způsobů, stojí droždářství před problémem t. zv. nepřetržitého způsobu. Pod tímto pojmem rozumíme prokvašování sladiny v nepřetržitém výrobním sledu, t. j. tak, že na jedné straně sladina s výživnými solemi a násadními kvasinkami přitéká do kvasné kádě (nebo serie kádí) a na druhé straně v podobě hotového polotovaru (prokvašené sladiny s vyzrálými kvasinkami) vytéká. Při způsobu odpadá tudíž výroba násadního droždí (I., II., III. generace).

„U nepřetržitého způsobu je třeba řešit tyto problémy:

1. Udržet biologickou čistotu kvasící sladiny až do konce procesu.
2. Udržet kvasinky v dobrém fyziologickém stavu, zabránit jejich degeneraci.
3. Využít dokonale látky do reakce vcházející.
4. Vyrobit droždí dobrých jakostních vlastností (trvanlivost, mohutnost v kynutí). Nepřetržitý způsob, který by vyhovoval těmto podmínkám, nebyl vynalezen. Vynalezení takového způsobu bude znamenat novou epochu v droždářství, jako ji znamenal přítokový způsob. Zatímni polokontinuální a kontinuální způsoby výroby pekařského droždí jsou kombinace a obměny klasického způsobu nebo pokusné náběhy na kontinuální způsob, jejichž hodnotu určuje stupeň, ke kterému dospěly, pokud se týče vyřešení nahoře vyznačených problémů 1—4.“

(Citováno z knihy: V. Jonáš, Technologie droždářství, II. díl, str. 560.)

V tomto směru je záslužná práce našeho vynikajícího droždářského odborníka **V. Stuchlíka** a zlepšovatele **E. Piše**, nositele Řádu práce, vypracování a zavedení do praxe t. zv. trenčínského způsobu výroby droždí. Jde o způsob polokontinuální, při kterém se asi jedna polovina prokvašené sladiny odtahuje a druhá polovina zůstává v kvasné kádi a doplňuje se čerstvou sladinou, což se několikrát opakuje. Při způsobu je dobře využívána melasa, zvyšuje se výrobní kapacita a tím i produktivita práce. Způsobem dosahuje se výtěžnosti 55–65 % droždí a 8–17 % lihu, počítáno na 50 % melasu. Zavedení způsobu bude provedeno v dalším závodě po skončení potřebných úprav zařízení.

V citátu nahoře uvedeném základní momenty pro nepřetržitý proudový způsob výroby droždí ukazují na řadu obtíží, které nutno pro zdárné vyřešení problému překonat.

U nás je zatím vyzkoušeno poloprovozně nepřetržitý proudový prokvašování odpadních vod, a to droždářských, anaerobním dánským nebo sirným kvašením v závodě Libán a řízkových vod aerobním způsobem v cukrovaru Klobuky. Přes to, že jde v zásadě o vyřešené problémy, mnohaletou zkušenost a systematicky prováděný výzkum, ukazují se stále ještě některé podružné otázky, které je třeba prozkoumat v zájmu zdokonalení obou způsobů.

Kontinuální výroba lihu z melasy je v posledních letech zaváděna v SSSR a u nás je ve stadiu laboratorního až čtvrtprovozního výzkumu ve VÚKP. Tento výzkum, jak bylo dohodnuto s Hlavní správou lihovarů a škrobáren, má za účel získat vlastní zkušenosti s technologickým prováděním kontinuální výroby lihu z melasy podle sovětského vzoru a předané dokumentace. Současně bude prozkoumán technologický způsob a zařízení podle návrhu odpovědného pracovníka **M. Šmidrkala**. Podle provedených pokusů je největší obtíží u kontinuální výroby lihu udržet biologickou čistotu kvasící sladinu až do konce procesu. Sladiny proudově prokvašované se záhy v několika dnech silně infikují.

Poněvadž kontinuální proudová výroba droždí je daleko náročnější a složitější než výroba lihu, měli jsme za správné přikročovat k ní postupně, a to tak, že zvládneme nejdříve kontinuální výrobu lihu a získáme tím některé cenné zkušenosti i pro kontinuální výrobu droždí, a že zatím prozkoumáme některé ze základních podmínek, které jsou k vyřešení problému nepřetržité výroby droždí naprosto nutné — jako je na př. automatisovaná kontinuální příprava sterilované sladiny, kontinuální výroba násadních kvasnic a to obě s hlediska zábrany biologického znečištění — kontaminace sladin. Kontaminace kvasících droždářských sladin nastává totiž zvláště v letním období velmi rychle, někdy již při prvním použití vyčištěné kádě, natož při použití několikaletém.

Při kontinuálním způsobu se má používat kvasných kádí nepřetržitě po delší dobu, bez možnosti čištění, o jejíž délce budou rozhodovat okolnosti námi uváděné.

Za tím účelem jsme vypracovali (Jonáš a Kořán) návrh automatisované a kontinuální přípravy ste-

rilované melasové sladiny a předali je jako projektový podklad pro vypracování úvodního až technického projektu prototypového zařízení, který podle zatímního jednání má vypracovat a zhotovit Středisko technického rozvoje pro potravinářská strojní zařízení strojírenského průmyslu. **J. Tomíšek** v droždárně Kolín zkouší kontinuální přípravu sterilované melasové sladiny podle vlastního návrhu. Tento problém již jiným směrem řeší i Ing. Jaromír Hauba, vedoucí provozu droždárny v Plzni, a je třeba tvůrčí podněty obou jmenovaných v rámci technického rozvoje se strany Hlavní správy a závodu podporovat. Dále jsme vypracovali před dvěma roky návrh na kontinuální propagaci a pěstování násadních kvasnic (jelikož realizace se prodává), protože zajištění dostatku silných, zdravých, biologicky čistých, vhodně adaptovaných násadních kvasnic je rovněž zárukou zdárného provádění kontinuální kvasné výroby. Prototyp kontinuálního propagátoru má rovněž sloužit k přezkoušení zařízení vhodných k udržení biologické čistoty v „nebezpečném prostoru“ kvasných kádí, t. j. v prostoru nad kvasící sladinou, a to bez přerušování výroby.

V poslední době vyvolaly veliký zájem droždářských kruhů pokusy laureáta státní ceny akademika **I. Málka**, ředitele Biologického ústavu ČSAV v Praze a jeho spolupracovníků s průtokovou kultivací droždářských kvasinek (Československá biologie 3, str. 261–272).

Při těchto pokusech přezkoušel autor a jeho spolupracovníci na kulturních kvasinkách droždářských své nálezy o výhodnosti kultivace bakterií v proudícím prostředí, k nimž dospěl svými dřívějšími pracemi u *Escherichia coli* a sporujících bacilů, které ukázaly, že se mikroby za podmínek stálého průtoku živin množí daleko intenzivněji než v kulturách statických, že vznikají zcela nové poměry, které takové kultury odlišují od poměrů kultur statických, dále že kultury se udržují za těchto podmínek snad neomezeně dlouho v dobrém stavu a konečně, že mikroby z těchto kultur za dobrých podmínek udržují vlastnosti, které odpovídají mikrobům v nejranější fázi exponenciálního růstu, to je, udržují si vysokou aktivitu fermentativní.

Pokusy s kulturními kvasinkami byly prováděny ve třech kvasných nádobách o obsahu 1 l, plnění činilo asi 0,75 l, při čemž zdržení sladiny v kvasných nádobkách bylo asi 8 hodin. Kvašení prochází třemi fázemi. První fáze je adaptační, v druhé a třetí fázi probíhá hlavně kvašení a dokvašení. První fáze trvá asi 6–10 dní, druhá a třetí 10–20 dnů.

Pokusy byly prováděny hlavně se zřetelem na vznik biomasy a k prokvašování necukernatých složek melasy. Bylo jimi konstatováno, že v první „adaptační“ fázi kvašení vzniká přibližně stejné kvasničné hmoty jako při droždářském kvašení, t. j. 10–40 mg sušiny na 100 mg cukru v melase. V druhé a třetí fázi vzniká kvasničné hmoty podstatně více, a to až nad 100 mg sušiny droždí ze 100 mg cukru, v jednom pokusu dosaženo bylo dokonce za 15 dní pokusů průměru 175,3 mg sušiny na 100 mg cukru. Dosahování vyšší výtěžnosti v druhé a třetí fázi průtokového kvašení pokládá

autor za zjev zákonitý, charakteristický pro průtokovou metodu. Zvyšování výtěžnosti v druhé a třetí fázi kvašení vysvětluje tím, že metabolismus při průtokové metodě probíhá jinou ekonomičtější cestou než při způsobu periodickým.

Tyto první informativní laboratorní pokusy jsou z teoretického i praktického hlediska závažné jednak tím, že odkrývají dosud málo známé nebo neznámé zákonitosti vývoje mikroorganismů při dlouho trvající průtočné kultivaci, a za druhé tím, že průtočnou metodou podle pokusů dosahuje se výtěžků na kvasničné hmotě podstatně vyšších než dosud uvažovala praxe a theorie.

Některé uváděné údaje o maximálním výtěžku sušiny droždí ze 100 mg cukru, na př. až 283 mg. nesouhlasí s normální uhlíkovou bilancí a tento rozpor bude nutno odstranit komplexním výzkumem kvantitativním a kvalitativním, který při pokusech v tak malém měřítku proveden být nemohl a jímž bude možno prozkoumat, v jaké míře lze průtočnou metodu použít k dosažení výtěžnosti nad v praxi dosud známou hranici kolem 50 mg sušiny droždí ze 100 mg cukru v melase v droždářství, s ohledem na fyziologické vlastnosti získávaného droždí odpovídající pekařským požadavkům, vedle prozkoumání jiných okolností, podmiňujících praktické provádění průtokové metody. Tento výzkum ve větším měřítku, čtvrtprovozním, jak navrhuje autor, zajišťuje funkční útvar a hlavní správa lihovarů a škrobáren a bude k němu přikročeno v r. 1955.

O výtěžnosti v droždárnách rozhoduje též správné dodržování užívaného technologického postupu. Dodržování technologického postupu je závislé především na odborné a morální vyspělosti zaměstnanectva a dále též na dobrém stavu a udržování technického zařízení. Častá poruchovost, na př. poruchy při větrání, špatná funkce odstředivek, čerpadel a lisů způsobuje snížení výtěžnosti. Tomu lze čelit dobrou a včasnou údržbou, mobilitou a odbornou zdatností opravářů.

Správné dodržování technologického postupu zaručuje dobrá chemická a biologická kontrola. Často se zapomíná, že kontrolní laboratoř je orgánem, bez jehož správné funkce nelze si představit dobré zajištění chodu závodu. Kontrola musí být harmonicky časově sladěna s výrobou tak, aby ji zavčas informovala o pohybu hmoty v reakci se nacházející a aby technolog mohl na základě údajů laboratoře včasné a správné činit zákroky ve výrobě a účelně ji řídit. Kontrola „pozadu“ má se namnoze svým účinkem. VÚKP provádí studie o současném provádění kontroly v jednotlivých závodech, aby na jejich podkladě mohl podle vzoru Bakušinské a Plevakovové vypracovat vzorný návrh provádění kontroly a zejména látkové bilance v droždárnách.

Na výtěžnost mají vliv i místní poměry závodu se vztahem k ovzduší a vodě. Ovzduší silně znečištěné biologicky nebo otravnými plyny při velkém množství použitého vzduchu k větrání sladin a jeho nedokonalé filtraci působí nepříznivě na biologickou čistotu kvasících sladin a otravné plyny

(droždárny blízko chemických výroby) mohou působit škodlivě na fyziologii kvasinek. Ještě větší význam než ovzduší má pro výtěžnost voda, a to jak její množství (dostatek, nedostatek), tak i její jakost (biologické znečištění, chemické složení).

Nemalou měrou je výtěžnost v droždárnách a lihovarech závislá na jakosti hlavní suroviny melasy. Jakost melasy se téměř každým ročníkem mění podle podnebních podmínek za vegetace řepy — suché a vlhké roky. Též krajové půdní podmínky mají značný vliv na složení a jakost melasy. O jakosti melasy rozhoduje i způsob její výroby a původ. Melasy silně sířené nebo melasy, k nimž za účelem neutralisace a zábrany inverze je přidáváno vápno nebo soda, jsou pro kvasné výroby méně vhodné a působí nejen na výtěžnost, ale i jinak na produktivitu práce. V ohledu výtěžnostním i jakostním je dávana přednost podle původu melasám surovárenským před rafinérskými. Na výtěžnost působí i stáří melasy. Melasy „odleželé“ nejméně 1—3 měsíce se lépe zpracují než čerstvé.

Obecně se nyní uznává, že výpočet výtěžnosti v droždárnách a lihovarech na základě obsahu polarisačního cukru v melase není výstižný, neboť o výtěžnosti kromě cukru (sacharosy) rozhodují i jiné organické látky v melase obsažené, na př. množství jiných cukrů jako rafinosy a hlavně i množství a druh aminokyselin, které významným způsobem působí na fyziologii kvasinek, jejich růst a vývoj a tím i tvorbu kvasničné hmoty. VÚKP provádí systematický průzkum vlivu složení melas na výrobu droždí a lihu, speciálně se zřetelem na obsah a druh aminokyselin. Některých poznatků se s prospěchem využívá již v praxi (zvyšování výtěžnosti lihu v melasových lihovarech). Na základě šetření prováděných v droždárnách bude možné proniknout blíže do příčin a podmínek využívání necukernatých složek melasy. Výzkum dosud nepokročil tak daleko, aby bylo možno stanovit nová, obecně platná kritéria pro hodnocení melasy. Objevení takových kritérií bylo by pro výrobu droždářskou a lihovarskou velkou pomocí, zvláště na počátku kampaně, kdy se začíná pracovat s novou melasou, která za dosavadních našich vědomostí zůstává „velkou neznámou“ a kterou se vždy každý rok znovu „učíme“ nejvhodnějším způsobem zpracovat.

Závažný úkol jakosti melasy a jejího hodnocení s hlediska kvasných výroby bude dále řešen ve spolupráci Výzkumného ústavu kvasného průmyslu s Výzkumným ústavem cukrovarnickým.

V přehledném pojednání mohl jsem se dotknout jen hlavních podmínek, příčin a okolností rozhodujících o výtěžnosti v droždárnách a o současném stavu výzkumu a praxe se vztahem k tomuto problému, k němuž jako stále živému a neukončenému budeme se v našem novém časopise vracet a o něm pojednávat.