

Posuzování varního výtěžku

V. BÍLEK

Lounsko-žatecké pivovary, n. p., Louny

663.443

V technologickém postupu výroby piva je hospodářsky důležitým úsekem příprava mladiny ve varně. Také tam je nutno uplatňovat zásadu dosáhnout maxima výrobku určité jakosti při nejmenší spotřebě surovin, energie, pomocných látek a času. Určování varního výtěžku má svou historii. Je známo, že varní výtěžek vyjadřuje v procentech, kolik extraktu se získalo rmutováním a scezováním z užitého sladu, a to podle schematu:

$$\text{varní výtěžek} = \frac{\text{množství mladiny v l} \times \text{extrakt v } \%}{\text{sypání v kg}}$$

Zjištěné hodnoty nelze však do vzorce dosadit přímo, neboť vyžadují korekce. Kromě toho při zjišťování těchto hodnot je třeba dodržet určité technické podmínky. Zopakujme si jen stručně tyto podmínky:

- A. 1. Váhu sypání zjistit na cejchované váze,
2. vzorek vzít tak, aby byla zaručena průměrnost,
3. dbát, aby veškerý odvážený slad přišel do várky.
- B. 1. Množství horké mladiny je třeba zjišťovat v cejchovaném kotli,
2. měrná tyč nesmí podléhat změnám (plovákové měrné tyče namontované v kotli nejsou spolehlivé),
3. při odměřování musí být hladina mladiny klidná,
4. přepočítat množství hladiny, zjištěné při 95 až 100 °C na objem při normální teplotě 20 °C. V běžné praxi na kontrakci mladiny (3,97 až 3,85 %), dilataci kotle (0,3 %) a na objem chmele v mladině (0,8 l na 1 kg chmele), konečně i kalů (1 l na 1 q sypání) a na ztráty nassátím mladiny ve chmelu (6,7 kg na 1 kg chmele) a kalech (2 l na 1 q sypání); odčítají se od horké mladiny celkem 4 %.
- C. 1. Váhová procenta odečtená na sacharometru se přepočtou na objemová procenta při 20 °C,
2. v údajích sacharometru jsou obsaženy současně varem rozpuštěné součásti chmele (0,2—0,4 %), soli vody, uplatňuje se povrchové napětí kapaliny a konečně nepřesnost sacharometru.

Upravený vzorec pro výpočet výtěžku ve varně nabývá pak této formy:

$$V = \frac{\text{horká mladina v l} \times 0,96 \times \text{váž. \%} \times \text{specif. váha}}{\text{sypání v kg}}$$

Takto vypočtený výsledek sám o sobě mnoho neříká. Na př. 70 % výtěžek může být dobrý a 73 % špatný, bylo-li v prvním případě užito sladu s extraktivností 70,5 % a v druhém s extraktem 75 %. Je tedy třeba měřítka, s nímž by mohl být dosažený výsledek srovnán. Děje se tak zpravidla porovnáním s výtěžkem laboratorním původního sladu, získaným konvenční metodou v jemném šrotu (event.

přepočteným na normální slad). Obvykle udával se tento rozdíl 1—3 % sladu původního, podle rozluštění sladu a podle intenzity rmutování. V laboratoři se získá číslo relativní a pracuje se infusním způsobem; nelze zjistit tedy absolutní množství extraktu ve sladu obsaženého. Tak se stává, že v dobře zařízených varnách varní výtěžek převyšuje výtěžek laboratorní, ovšem za vhodného způsobu práce (dekokční rmutování, atd.) a kvality sladu. Špatné rozluštění sladu se ve varně při dekokci neprojeví tak silně, jako při infusní metodě v laboratoři. Není tudíž snadné dopracovat se k výsledkům tak spolehlivým, aby bylo možno podle nich hodnotit hospodárnost provozu skutečně objektivně. To potvrzuje i snaha najít nejvhodnější a skutečnosti nejvíce se blížící způsob výpočtu tohoto výtěžku (*Windisch, Bleisch, Lintner*; poslední dva způsoby se v praxi nevžily), jakož i vytvoření pojmů „absolutní“ výtěžek ve varně a „relativní“ výtěžek ve varně (který byl menší o ztrátu mladiny nassátím chmelovým mlátem a kaly), směřující k zpřesnění výsledků. I když theoretická horní hranice výtěžku zjišťovaná chemicky by byla 100 %, je prakticky uznávána laboratorním výtěžkem v moučce. Přesto toto jednoduché srovnání výtěžků varny a laboratoře nestačí vystihnout pravý a jasný obraz o hospodárnosti práce ve varně. Je třeba si totiž dále uvědomit, jak se při rmutování vyrovnává pH. Při varu rmutů se srážejí soli vody, v laboratoři však nikoli a tedy bude nutno varní výtěžek ještě doplnit. To se děje rozbořem mláta, jak již uvedl J. Hlaváček a V. Kalenda (*Kvasný průmysl* 2 [1956] 169). Zcukřitelný extrakt v mlátě je závislý na jakosti sladu, na šrotování a rmutování, vyloužitelný extrakt na scezování. Při posuzování výtěžku vychází se z předpokladu, že veškerý výtěžek ze sladu se skládá:

1. z výtěžku určeného v praxi nebo v laboratoři,
2. ze zcukřitelného extraktu mláta,
3. z vyloužitelného extraktu mláta, takže lze sestavit tuto bilanci:

	praxe	laboratoř
výtěžek	73,5 %	75,0 %
vyloužitelný extrakt . .	1,1 %	—
zcukřitelný extrakt . .	0,4 %	0,5 %
celkem	75,0 %	75,5 %

Uvedená bilance tohoto příkladu by tedy vyhovovala, neboť obě hodnoty se neliší vzájemně víc než o 0,5 %. Uvedené hodnoty jsou počítány v tomto příkladu na 100 g původního sladu a na mláto, získané ze 100 g sladu původního se 4,5 % vody. Sušina mláta ze 100 g sladu = 100 — (extrakt. výtěžek + voda sladu) = 100 — (73,5 + 4,5) = 22 g. Tento způsob výpočtu není však zcela správný, neboť vychází z nesprávného předpokladu, jako by výtěžek + voda + sušina mláta = 100. Ve skuteč-

nosti je součet vyšší než 100, jelikož při vzniku maltosy ze škrobu vzniká voda. Kromě toho laboratorní výtěžek není maximální, lze jej uměle zvýšit. Je to potvrzeno také tím, že v praxi se získává výtěžek přesahující výtěžek laboratorní. J. Šatava, který se tímto problémem zabýval již v roce 1934, navrhoval od výtěžku laboratorního, obvykle stanoveného, odčítat 0,8 %, aby mohl být použit k srovnání s výtěžkem ve varně. Pak by nahoře uvedený příklad byl bilancován takto:

	praxe	laboratoř
výtěžek	73,5 %	75,0 %
vyloužitelný extrakt	1,1 %	—
zcukřitelný extrakt	0,4 %	0,5 %
korekce	—	—0,8 %
celkem	75,0 %	74,7 %

Vychází tedy výtěžek ve varně vyšší než v laboratoři. Leberle a Bleisch již v r. 1906 navrhovali podobnou opravu laboratorního výtěžku pro srovnání s varnou ve výši 0,5 %. Shoda pak byla by zcela náhodná, kdyby se extrakt mláta v laboratoři nebral v úvahu vůbec, neboť pak by 75,0 % v praxi = 75,0 % v laboratoři. Tato náhodná shoda by právě vylučovala skutečnost. Stačilo by na př. intenzivnější rmutování a shoda by byla ihned porušena. Jelikož však nemáme zatím jiných možností, zůstává uvedená extraktová bilance přece jen určitým, byť i ne zcela přesným vodítkem pro posuzování varního výtěžku. Je nutno si však uvědomit labilnost těchto čísel. Pro tuto zdánlivou shodu uvádí Kolbach, že zcukřitelný extrakt v laboratorním mlátě (podle Leberleho průměrně 0,5 až 1 %) je náhodou skoro takový, jako Šatavou navrhovaná korekce (0,8 %) pro výtěžek laboratorní, takže nastává určitá vzájemná kompensace, když zcukřitelný extrakt mláta se ve varně přičte a korekce se od laboratorního výtěžku odečte.

Vraťme se však od těchto úvah, které měly hlouběji osvětlit podrobnosti spojené s objektivním posuzováním varního výtěžku na podkladě čísel, k běžné praxi ve varně a mějme zjištěný varní výtěžek na př. 73,0 % a mláto s 80 % vody, v jehož sušině bylo zjištěno 3,9 % vyloužitelného extraktu a 4,1 % zcukřitelného extraktu. Pak sušina mláta činí 20 % a mokré mláto obsahovalo přepočtem:

$$\frac{3,9 \times (100 - 80)}{100} = 0,78 \% \text{ extraktu vyloužitelného a}$$

$$\frac{4,1 \times (100 - 80)}{100} = 0,82 \% \text{ extraktu zcukřitelného.}$$

Byl-li nyní výtěžek ve varně 73,0 %, pak v použitém sladu bylo:

$$73,0 + 0,78 + 0,82 = 74,6 \% \text{ využitelného extraktu}$$

$$\text{a } 0,78 + 0,82 \% = 1,4 \% \text{ extraktu využito nebylo.}$$

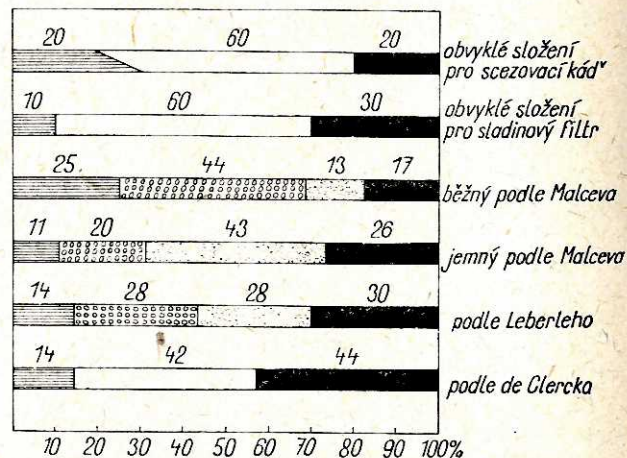
Je to mnoho, neboť v literatuře jako maximum se udává 1,25 %. Z výsledku tohoto příkladu tedy plyne, že rmutování a scezování neproběhlo uspokojivě. Kdyby procento vyloužitelného extraktu mláta bylo vyšší než procento extraktu zcukřitelného, znamenalo by to, že rmutování sice proběhlo správně, ale v scezovací kádi zůstalo příliš mnoho sla-

diny. Bylo-li by procento vyloužitelného extraktu nižší než procento extraktu zcukřitelného, znamenalo by to, že rmutování neproběhlo správně. Nelze zvyšovat výtěžek na úkor kvality. Neznamená to však, že by nižší výtěžek dal již lepší kvalitu. Bylo-li nesprávně rmutováno, zhoršil se varní výtěžek a kvalita také. Byl-li nižší výtěžek způsoben nedostatečným vyslazením mláta, pak by bylo možno mluvit o lepší kvalitě sladiny. Je tedy nutno uplatňovat určitý soulad mezi výtěžkem a kvalitou a správné plnění tohoto požadavku patří do umění vařit pivo.

Pátřejme nyní po příčinách, které působí na konečný výsledek ve varně. Rozdělme si úkol na dvě skupiny: jak se uplatňuje slad sám a jak práce ve varně.

Základem pro práci ve varně je složení sladového šrotu. Na něm závisí způsob rmutování a var rmutů. Příliš hrubý šrot, získaný na šrotovníku s opotřebenými nebo nesprávně seřízenými válci, příliš rychlým šrotováním, případně z nedostatečně rozluštěného sladu, je třeba důkladně a také déle považovat, aby byla jistota dokonalého zcukření a vhodného složení mladiny. Tvrdý slad nesprávně rozluštěný, chudý enzymy (nedostatečným klíčením, příliš vysokou teplotou na hvozďe, event. příliš dlouhým dotahováním) žádá nejen vyšší teplotu při nižší teplotě, nýbrž i dodržování kyselinotvorných teplot a prozradí se již při šrotování větší spotřebou proudu i času. Zanedbá-li se tato okolnost, je šrotovník přetěžován a jeho funkce je nesprávná. Předpokládá se, že šrotovník je pevně uložen, dokonale čistěn a chráněn před hmyzem a vlhkostí.

Legenda:



Je tedy nutno sledovat nejen sanitární stav, výkon a spotřebu energie (KWh) při šrotování, ale i složení šrotu. Nadměrná vláha sladu mění normální poměr v jeho složení. Slady nedokonale rozluštěné dávají mnoho krupice lpící na pluchách, při jemnějším mletí drtí se i pluchy a scezování je ztíženo. Závada může vycházet tedy již ze sladovny, která tak na dálku ovlivňuje varní výtěžek. Jakob již v r. 1930 doporučoval k posouzení šrotu stanovení jeho hekto-

litrové váhy s tím, že šrot je tím lepší, čím má nižší hektolitrovou váhu (pohybuje se od 38—50 kg). Jaký je však nejvhodnější poměr jednotlivých podílů šrotu? V literatuře se údaje velmi různí, jak ukazuje grafické znázornění (str. 130).

Způsob provedení vystírky, doba a teplota ovlivňují rmutování uplatněním vlivu enzymů (hlavně při štěpení bílkovin). Kromě toho uplatňuje se v kvalitě i hustota rmutů, jejich řádné míchání (úpravou otáček míchadla) a provařování, dále pak stupňovitost předku a tím i objemový poměr předku k výstřelku (vyluhování pluch, průběh zcukření). Česká piva žádají studenou vystírku, řidší rmuty a slabší předky. Značnou důležitost má sledování intensity varu rmutů, jež se posuzuje podle odparu vyjádřeného v procentech objemu vařeného rmutu za 1 hod. Při příliš rychlém rmutování neuplatní se plně vliv enzymů, při krátkém varu není sladový škrob dostatečně rozštěpen, aby mohl být zcukřen.

Prodloužení scezování vadí kvalitě piva právě tak jako nadměrné vyslazování k zvýšení výtěžku. Příliš jemný šrot zmenšuje objem mláta, a tím ztěžuje rovněž scezování. Scezovací plocha nesmí být přetížena, kaly nemají ucpávat otvory scezovacího dna. Rychlé podražení způsobuje slehnutí mláta. Teplota vyslazovací vody má být udržována na patřičné výši. Přitom se požaduje, aby celkový extrakt mláta nepřevýšil 1,25 % (v mokřém mlátě), t. j. aby vyloužitelný extrakt v mokřém mlátě nepřekročil 0,5 % a zcukřitelný se udržel v mezích 0,2—1 %.

Jak je z uvedeného zřejmo, jsou příčiny ztrát ve varně velmi rozmanité a jejich hledání poměrně složité a obtížné, zvláště jde-li o jednotlivá zjišťování v součtu několika příčin současně probíhajících. Velmi podrobně o tomto úseku pojednává *Lhotský* (Technická kontrola sladařské a pivovarské výroby, SNTL Praha 1957, str. 182).