

Hodnota pivovarských odpadních vod*)

VSEVOLOD POSPÍŠIL

Výzkumný ústav pivovarský a sladařský, Praha

628.3:663.4

V tomto článku nechci hodnotit pivovarské odpadní vody podle znečištění, které působí ve veřejných tocích, t. j. podle běžných měřítek hodnocení odpadních vod, ale chci ukázat znečištění pivovarských odpadních vod s hlediska bilance surovin, použitých k výrobě piva, a tím ukázat na možnosti a nutnost racionálnějšího a širšího využití odpadů z výroby piva v národním hospodářství.

Lepším využitím hodnotných látek odpadajících z pivovarů se z hospodární výrobní postup, zvýší čistota odpadních vod a sníží jejich škodlivost.

Jaké a kolik hodnotných látek se ztrácí v pivovarských odpadech a odpadních vodách uvedu na příkladu závodu, který vystavuje ročně asi 300 000 hl piva.

K výrobě piva bylo použito celkem 3592,7 t sušiny s celkovou sušinou 3397,7 t a dodaném extraktu 2672,5 t. Ke chmelení se použilo celkem 54,2 t chmele s celkovou sušinou 48,2 t. Vyloužitelné látky z chmele činí celkem 28,9 t.

Uvážili-li se, že se ve varně získalo celkem 2624,0 t extraktu a příjem ve spilce byl 2531,2 t extraktu při celkovém množství mladiny přijaté ve spilce 306 399 hl, lze o pohybu sušiny a extraktu mezi varnou a spilkou sestavit tuto tabulku [tab. 1] (s přihlédnutím k výsledkům rozborů vzorků odpadních vod):

Z tabulky je vidět, že do výrobku přejde 73,45 % sušiny nebo 93,70 % extraktu a 22,33 % sušiny nebo 1,64 % extraktu se zužitkuje zachycením sladového mláta. Manipulační ztráta, která činí objemovou ztrátu asi 5380 hl mladiny průměrné stupňovitosti 8,29^o, je prakticky nezachytitelná a je tedy nutným znečištěním odpadních vod, vznikajících mezi varnou a spilkou.

Jemné kaly, které se vyloučí při spílání, se při hlavním kvašení většinou zachytí v dece, která se sbírá s povrchu prokvašeného zeleného piva. Deka tvoří objemově zanedbatelnou část odpadních vod (24,9 m³/rok, což odpovídá asi 0,012 % veškerých odpadních vod), avšak svou škodlivostí, zvláště s hlediska spotřeby kyslíku podle BSK₅, je nejhorším odpadem z pivovaru a tvoří asi 1,0 % celkového

znečištění. Vynášením deky na skládku nebo ke kompostování lze proto také přispět ke zvýšení čistoty odpadních vod.

Z ostatních nevyužitých odpadů přicházejí do odpadních vod patoky, hrubé hořké kaly (dále jen hořké kaly) a chmelové mláto na skládku. Ztrácí se tím asi 42,0 t nevyužitého extraktu s obsahem asi 2,1 t bílkovin a 51,2 t sušiny jiných látek, které obsahují asi 16,0 t bílkovin až z 90 % stravitelných.

V sušině hořkých kalů, uvedené v tabulce, jsou zahrnuty i kaly, které přijdou do odpadních vod při mytí stoků, kalolisu, kalového tanku a při praní plachetek. Počítali-li se, že do odpadních vod přijde maximálně 10 % hořkých kalů, mělo by se zachytit celkem 33,5 t sušiny hořkých kalů, t. j. 90 % z celkového množství uvedeného v tabulce.

V uvažovaném pivovaru se patoky částečně zachycují a zužitkují ke krmení a napájení dobytka v místním JZD. Jak je vidět z tabulky, je toto opatření značně důležité, neboť tak lze jako krmiva využít ročně až 13,8 t extraktu, který je v podstatě tvořen maltosou a dextriny (88—91 %) a obsahuje pentosany (2—2,5 %), bílkoviny (4—6 %), minerální látky (1,5—2,5 %), třísloviny a hořké látky (0,5 až 2 %).

Chmelové mláto se přecherává na skládku bez dalšího využití. Nepřichází do odpadních vod (s výjimkou nepatrných zbytků při mytí chmelového cízu), ztrácí se však tím asi 42,2 t sušiny ročně, která obsahuje asi 13,3 t extraktu a asi 28,9 t sušiny jiných látek, jako bílkoviny (asi 7,2 t), celulosu (asi 10,5 t), popeloviny a hořké látky.

Mluví-li se o nedostatku krmiv, pak je třeba uvažovat o využití chmelového mláta jako krmiva, neboť jeho složení se přibližně rovná lučnímu senu a obsahuje 50 % stravitelných látek.

Nepříznivý účinek chmelové chuti lze eliminovat smícháním chmelového mláta se sladovým buď přímo, nebo, jak bylo při pokusných várkách a v celoprovozním měřítku přezkoušeno (Brno, Náchod), opětným využitím chmelového mláta ve varném procesu, takže nastává lepší využití hořkých látek z chmele a chmelové mláto odpadá současně se sladovým.

Dalším problémem jsou hořké kaly, u nichž je hořkost mnohem výraznější. Přesto, že se v jejich

*) Předneseno ve dnech 22.—23. listopadu 1956 na „Dnu novéj techniky“ pořádaném PPPV, HS VI ve Svitu.

Tabulka 1.

Celkem		Z toho přejde do							Manipul. ztráta	
		výrobku	sladového mláta	patoků	chmelového mláta		hořkých kalů			
							hrubých	jemných		
Sušina surovin v t	3 445,9	2 531,2	769,5	13,8	42,2		37,2		7,4	44,6
v % sušiny	100,00	73,45	22,33	0,40	1,23		1,08		0,22	1,29
Extrakt surovin v t	2 701,5	2 531,2	44,4	13,8	koag.	pohlčeno	koag.	pohlčeno	7,4	44,6
					9,6	13,3	22,3	14,9		
					22,9		37,2			
v % extraktu	100,00	93,70	1,64	0,51	0,36 0,85	0,49 1,37	0,82 1,37	0,55	0,28	1,65

zachytitelném podílu ročně ztrácí asi 13,4 t extraktu a asi 11,1 t bílkovin, nelze jich použít přímo jako krmiva. Příznivé jsou pouze pokusy *Dr Pytlíka* s využitím hořkých kalů ke krmení ryb v rybníčním hospodářství. Nepříznivý účinek jejich hořkosti lze však opět potlačit zamícháním do sladového mláta (Brno), takže jejich krmná hodnota nepříjde na zmar.

S hlediska čistoty odpadních vod je však závadou, že hořké kaly zachycené v kalolise se pevněji ani ke kompostování a pod., ale splachují do odpadních vod. Je tomu tak ve většině pivovarů, ačkoli to nařízení z r. 1949 zakazuje.

Vyloučením hořkých kalů z odpadních vod se čistota pivovarských odpadních vod zvýší o 5 až 10 %. Nelze proto tento jednoduchý zásah přehlížet, jde-li o snížení škodlivosti pivovarských odpadních vod. Značným přínosem by bylo, kdyby se plně využilo krmné hodnoty hořkých kalů.

Objemová a manipulační ztráta piva mezi spilkou a výstavem, která tvoří ročně při 5 % výraty asi 15 320 hl, je nevyhnutelným znečištěním odpadních vod. Toto znečištění lze pouze do určité míry omezit snížením ztrát ve výrobě.

Jinak je tomu se znečištěním způsobeným zbytky kvasnic v oplachových vodách ze spilky nebo stažkovými kvasnicemi přicházejícími do odpadních vod.

Část kvasnic se zachytí a po lisování suší. Ve zmíněném pivovaru bylo tak získáno 34 t sušených kvasnic, t. j. ve výrobě se zachytilo asi 136 t lisovaných kvasnic, což odpovídá asi 272 t tekutých kvasnic. Předpokládá-li se, že na 1 hl vyrobeného piva se získá průměrně 1,2 kg tekutých odpadních kvasnic (várečné kvasnice nejsou v tomto výpočtu zahrnuty), pak při výstavu asi 300 000 hl by se mělo získat 360 t tekutých kvasnic, což odpovídá 45 t sušených kvasnic, t. j. 11 t (asi 25 % původního množství) v hodnotě sušených kvasnic přišlo do odpadních vod.

Předpokládáme-li, že k zakvašení se použije průměrně 0,5 litru tekutých kvasnic na 1 hl mladiny, pak při 306 000 hl mladiny je třeba 153 000 litrů tekutých kvasnic, t. j. 19,1 t vyjádřeno jako sušené kvasnice. Protože se kvasnice při kvašení pomnoží průměrně 4krát (2 kg vzniknou z použitých 0,5 kg) a ze získaných 76,4 t se 19,1 t použije jako várečných, z nichž asi $\frac{1}{3}$ přijde do odpadních vod (za předpokladu, že se kvasnice nasazují 5krát), lze získat celkem 60,1 t, vyjádřeno jako sušené kvasnice. V praxi se získalo 34 t, t. j. zbytek 26,1 t, který představuje asi 45 % získatelných kvasnic, přišel do odpadních vod. Jinými slovy: zachycením kvasnic, které se ztrácejí v odpadních vodách, lze vyrobené množství sušených kvasnic zvýšit o 80 %.

Tento výpočet odpovídá prakticky nalezeným hodnotám, kdy v oplachových odpadních vodách obsahujících kvasnice byla nalezena množství nerozpuštěných hmot odpovídající v přepočtu na rok asi 24,9 t sušiny, t. j. 27,4 t vyjádřeno jako sušené kvasnice.

Lze proto bez nadsázky počítat s tím, že v uvažovaném případě se až 27 t v hodnotě sušených kvasnic ztrácí v odpadních vodách ze spilky a ležáckých sklepů a tvoří základ znečištění odpadních vod.

Odpadní vody obsahující kvasnice tvoří asi 30 až 40 % celkového znečištění vod pivovarem. Odstraněním kvasnic z odpadních vod by se proto získalo nejen podstatné množství hodnotného bílkovinného krmiva, ale současně by se také zvýšila čistota pivovarských odpadních vod o dalších 30 až 40 %.

Kvasnice, které se v odpadních vodách snadno rozkládají a zahnívají, jsou hlavním zdrojem závad při vypouštění odpadních vod do veřejných toků, nejsou-li dostatečně zředěny (při malé vodnosti primárního recipientu).

Vzhledem k hodnotě kvasnic jako krmiva a s přihlédnutím k možnosti přímým zásahem ve výrobě zvýšit čistotu pivovarských odpadních vod, je třeba

prezkoušet racionální způsoby zachycování kvasnic přímo na pracovišti, t. j. ve spilce a v ležáckém sklepe at již usazováním, odstředováním, nebo jiným vhodnějším způsobem, a usnadnit sbírání stažkových kvasnic vhodnou mechanisací pracovních úkonů tak, aby nepřicházely do odpadních vod prakticky žádné kvasnice.

Vyřešením této otázky se usnadní a ulehčí práce při sbírání stažkových kvasnic, zvýší se produkce krmných kvasnic zhruba o 80 % a podstatně se zvýší čistota pivovarských odpadních vod.

Znečištění ostatních odpadních vod, t. j. ze stáčení, umyváren a pod., je tvořeno látkami, které nejsou jednoduchými zásahy užitečnými. Tyto látky jsou značně zředěny a mají tedy nízkou spotřebu kyslíku podle BSKs. Tyto vody lze pouze zneškodňovat v čistírně odpadních vod, ačkoli i zde lze uvažovat o určitém užitečném, ovšem v rámci čistící stanice (výroba hnojiv).

Co nám říká tato hmotná bilance národohospodářsky hodnotných látek provedená po příkladu zmíněného závodu při promítnutí do celosektorového měřítka?

Dá se to zhruba shrnout do několika bodů:

1. Nevýhnutelným znečištěním odpadních vod z pivovarů jsou manipulační ztráty extraktu, nejvíce ve formě objemové ztráty výrobku, které lze v rámci výroby snížit, ale ne odstranit.

2. V patokách se ztrácí až 450 t užitečného extraktu, který zvyšuje škodlivost odpadních vod.

Jeho užitečkování je prozatím omezeno tím, že jej lze zachytit ve formě velmi zředěných roztoků (0,5 až 1 %), jejichž doprava k místu přímého konsumu

je neekonomická. O racionálnějším využití lze uvažovat pouze u velkých závodů.

3. Dále se ztrácí asi 1300—1400 t užitečkovatelné sušiny chmelového mláta (v němž je zachyceno asi 470 t extraktu) s celkovým obsahem bílkovinné sušiny asi 220—250 t.

Tento odpad nepřichází do odpadních vod, avšak s přihlédnutím k jeho krmné hodnotě a stravitelnosti (hodnota lučního sena) je nutno uvažovat o ztrátách v širším slova smyslu, které tu vznikají jeho neekonomickým vyvážením na skládku. Skrmováním ve směsi se sladovým mlátem, jak je v některých pivovarech praktikováno, lze jeho hodnotu pro národní hospodářství užitečkovat.

4. Kolem 700 t zachytitelné sušiny hořkých kalů, v nichž je asi 280 t extraktu a asi 230 t bílkovinné sušiny až na jednotlivé případy dosud nezužité.

5. Ztrátami kvasnic v odpadních vodách uniká našemu hospodářství hodnotné krmivo v hodnotě kolem 600 t sušených kvasnic.

Uvádím tato čísla nejen proto, že užitečkováním těchto látek lze přispět ke zvýšení krmivové základny našeho státu, nebo, že racionálnějším užitečkováním hodnotných látek z odpadů a odpadních vod se zlepší i výroba, ale hlavně proto, že zachycením těchto látek se podstatně zvýší čistota pivovarských odpadních vod. To je za současného stavu nutně se zřetelem na nevyhnutelnost ozdravení stavu našich veřejných toků, tím spíše, že pivovary nemají dosud žádnou čistírnu odpadních vod. V budoucnu se pak toto projeví sníženými náklady na budování a provoz čistíren odpadních vod.