

ZAHUŠŤOVÁNÍ ODPADNÍCH PIVOVARSKÝCH KVASNIC

Ing. TOMÁŠ ŠRUMA, VÚPS,a.s. Praha, PVS Braník

Klíčová slova: *odpadní kvasnice, výroba piva, filtrační vaky, mikrobiologická kontaminace*

1. ÚVOD

Využití přebytečných kvasnic z pivovarské výroby jako cenného zdroje bílkovin a mnoha biofaktorů je známé již dlouhou dobu. Obvykle se kvasnice používaly ke krmným účelům, a to v původním stavu, tak, jak jsou produkovány při výrobě piva na spilce a v ležáckém sklepě. V některých pivovarech se kvasnice lisovaly v rámových lisech, a poté se sušily. Sušené kvasnice se užívají jak ke krmným účelům, tak i pro humánní účely. Využití pivovarských kvasnic pro izolaci různých substancí (např. vitamínů) vždy narazilo na ekono-

miku výroby z hlediska složitosti izolace. Pivo oddělené od kvasnic se většinou pro vyšší hladinu kontaminace do výroby zpět nevracelo.

S rozvojem nových technologických postupů, zejména pak kvašení v CKT, se začalo se zpracováním odpadních kvasnic ve větším měřítku. Zvýšení mikrobiologické úrovně provozu, jednodušší sběr kvasnic po kvašení v CKT a v neposlední řadě i zvýšené množství kvasnic produkováných touto technologií umožnilo také ve větším měřítku získávat z kvasnic pivo vhodné k vrácení zpět do výroby.

Pro zpracování přebytečných kvasnic

a získání piva z kvasnic jsou obvykle využívána následující zařízení: rámové lisy (kalolisy), odstředivky, tangenciální membránová filtrace a VFM systém firmy PAL, což je vibrační membránový filtr. Ze všech těchto zařízení vycházejí kvasnice s vyšším obsahem sušiny a odloučené pivo je možné vracet do technologického procesu výroby piva.

Obsah sušiny 30 % lze považovat za hranici, na kterou lze kvasnice mechanicky odvodnit. Takto zpracované kvasnice mají konzistenci, při níž dochází k lasturovitému lomu vylišované kvasničné hmoty. Těchto vysokých hodnot lze dosáhnout

v rámových lisech. Nevýhodou rámových lisů je vysoká pracnost při obsluze a obtížná sanitovatelnost.

Při membránové tangenciální filtraci se zahušťují kvasnice na 22 až 24 % obsahu sušiny na výstupu, což je stav, kdy je ještě možné dopravovat kvasničnou hmotu čerpadlem. Pivo získané v tomto zařízení je ve velmi dobrém mikrobiologickém stavu, prakticky sterilní, ale náklady na pořízení a provoz zařízení jsou vysoké.

Problém přebytečných kvasnic je možné řešit pomocí odstředivky zařazené před křemelinovou filtrací piva. Před odstředivkou se kvasnice dávají do proudu piva, odstředivka je z piva oddělí s obsahem sušiny vyšším než 22 %. Toto řešení má výhodu ve vyrovnané kvalitě piva před křemelinovou filtrací, ale má nevýhody shodné s tangenciální membránovou filtrací. Navíc zde přistupuje nebezpečí zvýšení kontaminace velkých objemů piva z dávkovaných kvasnic a v některých případech může dojít k poškození odstředivých kvasnic, a tím následně i k problémům s kvalitou filtrovaného piva.

Odstředivku je samozřejmě možné použít samostatně pouze na zahušťování přebytečných kvasnic.

Problémem zahušťování přebytečných kvasnic a získávání piva z kvasnic se zabýváme i v Pokusném a vývojovém středisku VÚPS. Tento článek je souhrnem výsledků doposud provedených zkoušek.

2. EXPERIMENTÁLNÍ ČÁST

Ke zkouškám s tekutými pivovarskými kvasnicemi byly použity filtrační vaky, původně určené pro zahušťování odpadní křemeliny.

Do filtračních vaků z netkané textilie (rozměry vaku 400 × 1200 mm, kvalita textilie je vyjádřena použitou plošnou hmotností, která je v daném případě 100 g/m²) byly načerpány tekuté kvasnice. Filtrační vaky s kvasnicemi byly umístěny do upravených síťových palet. Úprava spočívala v zajištění odvodu kapaliny pod spodní vrstvou filtračních vaků pomocí drenáže tvořené pletivem. Výška palety byla 600 mm, půdorys 800 × 1200 mm. Filtrační vaky se na paletu ukládaly naležato vždy dva vedle sebe a ve vrstvách nad sebou. Horní filtrační vaky byly zatíženy závažím o hmotnosti 30 kg. Celý proces zahušťování tekutých kvasnic trval 20 hodin. Odebírány byly vzorky na stanovení obsahu celkové sušiny jak odlučovaných kvasnic, tak kvasnic po zahušťování. Současně byl zjišťován mikrobiologický stav odlučovaného piva vytékajícího z kvasnic a senzorické ovlivnění hotového piva pivem odloučeným z kvasnic.

U odlučovaného piva byly sledovány následující parametry: počet kvasinek (stanovený počítáním v Bürknerově komůrce), cizí kvasinky, mléčné bakterie a koliformní bakterie. Současně byl prováděn rozbor zahušťovaných kvasnic. Kontaminace mléč-

nými a koliformními bakteriemi a divokými kvasinkami byla stanovena kultivací na agarových plotnách.

Mléčné bakterie byly stanovovány na MRS agaru, koliformní bakterie na Endově agaru a cizí kvasinky na GKCM agaru s přidáním kyseliny monojodotové.

3. DISKUSE VÝSLEDKŮ

3.1. Obsah sušiny zahušťovaných kvasnic

Výsledný obsah sušiny zahušťovaných kvasnic byl vždy vyšší než 21 %. Kvasnice ze sklepa byly odebrány přímo z ležáckého tanku bez naředění vodou, proto měly vysoký obsah sušiny (15 %). Kvůli simulaci podmínek odpovídajících běžnému provozu v pivovarech při sběru stažkových kvasnic z ležáckých tanků byly vzorky naředěny vodou.

Pro tuto technologii je výhodnější zpracovávat menší objemy kvasnic s vyšší sušinou, než velký objem naředěných kvasnic. Toho lze dosáhnout pečlivým sběrem kvasnic při použití minimálního množství vody, a sedimentací kvasnic. Již po dvou hodinách sedimentace dochází k zahuštění kvasnic na obsah sušiny 12 %.

V tab. 1 jsou uvedeny hodnoty obsahu sušiny kvasnic před a po zahuštění ve filtračních vacích podle původu kvasnic.

Tab. 1 Hodnoty obsahu sušiny kvasnic různého původu před a po zahuštění ve filtračních vacích

Původ kvasnic	Celková sušina původních kvasnic [%]	Celková sušina zahuštěných kvasnic [%]
Spilka	8,3	21,4
CKT	11,4	22,2
Ležácký tank (LT)	15,0	24,0
LT po naředění *	6,0	21,0

*jedná se o kvasnice stejného původu jako v předchozí zkoušce

Z výsledků uvedených v tab. 1 je zřejmé, že vliv vyšší původní sušiny při zahušťování kvasnic technologií filtračních vaků na konečný obsah sušiny zahuštěných kvasnic je malý. Při původním obsahu sušiny 15,0 % byl docílen obsah sušiny 24 %, u stejných kvasnic naředěných na 6,0 % byl dosažen výsledný obsah sušiny o 3,0 % nižší, tj. 21,0 %.

3.2. Mikrobiologický stav piva z kvasnic

Počet kvasinek v odlučovaném pivu výrazně klesá s prodlužující se dobou odlučování. Ve druhé minutě odlučování to bylo 29,0.10⁶ kvasinek

v 1 ml piva a v patnácté minutě tato hodnota poklesla na 2,8.10⁶ kvasinek v 1 ml piva.

Při kultivačních stanoveních byl odebrán vzorek původních kvasnic použitých k zahušťování a vzorek odlučovaného piva. Zpracování vzorku hustých kvasnic bylo provedeno obvyklým způsobem popsaným v knize [1]. Pro kultivační stanovení nezahuštěných kvasnic byla používána suspenze kvasnic s koncentrací kvasničných buněk 3 – 5.10⁶/ml. Tato suspenze se připravila rozmícháním kvasnic nabraňných očkovací kličkou ve 100 ml fyziologického roztoku. Na agarové plotny bylo očkováno po 0,1 ml suspenze kvasnic. Při tomto množství nebyla zachycena žádná kontaminace v původních kvasnicích. V pivu odloučeném z kvasnic byla zjištěna kontaminace řádově v desítkách zárodků na 1 ml odloučeného piva. Výsledky jsou shrnuty v tab. 2.

Při opakování tohoto pokusu bylo zvýšeno množství očkované kvasničné suspenze připravené z nezahuštěných kvasnic na 10 ml. Toto množství bylo očkováno přes membránový filtr. Ani při tomto pokusu neodpovídala úroveň zjištěné kontaminace stavu kontaminace v odloučeném pivu. Kontaminace v odloučeném pivu byla o jeden až dva řády vyšší než kontaminace v původních kvasnicích.

Ve třetím pokusu jsme pro srovnání použili přístroj běžně užívaný na stanovení mikrobiologické účinnosti filtračních vložek (obr. 1), který lze kompletně sterilizovat. Místo testované filtrační vložky byla použita filtrační tkanina o plošné hustotě 40 g/m². Po sterilizaci filtrační patrony s filtrační tkaninou byla do přístroje nalita suspenze zkoušených hustých kvasnic a tlakem vzduchu 150 kPa filtrována přes filtrační tkaninu. Filtrát byl sterilně jímán do baňky. Ve filtrátu byly stanoveny cizí kvasinky, mléčné bakterie a koliformní bakterie. Současně bylo provedeno stanovení kontaminace kvasnic z naředěné suspenze, která obsahovala 7,6.10⁶ buněk v 1 ml, a rozbor piva odkapaného z kvasnic (tab. 4).

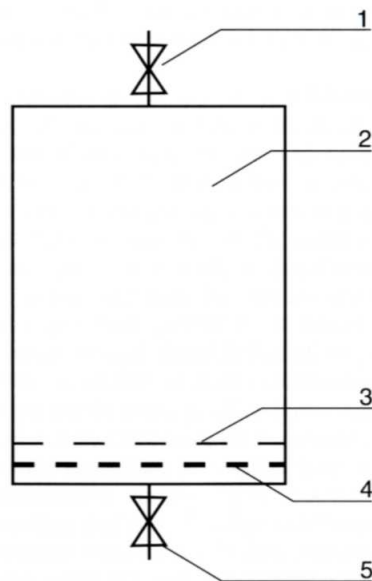
Tab. 2 Kontaminace kvasnic a odloučeného piva – pokus 1

Vzorek	Použitá suspenze objem [ml]	Použitá suspenze počet buněk v 1 ml	Cizí kvasinky	Koliformní bakterie	Mléčné bakterie
Kvasnice	0,1	3,53 × 10 ⁶	0/10 ⁶ buněk	0/10 ⁶ buněk	0/10 ⁶ buněk
Pivo z kvasnic	–	–	26/1 ml	25/1 ml	5/1 ml

Tab. 3 Kontaminace kvasnic a odloučeného piva – pokus 2

Vzorek	Použitá suspenze objem [ml]	Použitá suspenze počet buněk v 1 ml	Cizí kvasinky	Koliformní bakterie	Mléčné bakterie
Kvasnice	0,1	3,8 × 10 ⁶	0/10 ⁶ buněk	NM/10 ⁶ buněk	0/10 ⁶ buněk
Kvasnice	10	3,8 × 10 ⁶	0/10 ⁶ buněk	NM/10 ⁶ buněk	0/10 ⁶ buněk
Pivo z kvasnic	–	–	35/1 ml	NM	13/1 ml

NM = nepočitatelné množství



Obr. 1 Schéma laboratorního filtru
1 – vstupní ventil, 2 – tělo filtru, 3 – filtrační přepážka, 4 – filtrační podložka, 5 – výstupní ventil

Z uvedených výsledků je zřejmé, že při mikrobiologické kontrole kvasnic podle doporučené metodiky nemusí dojít k zachycení kontaminace, ani když jsou kvasnice značně kontaminovány. Je třeba si uvědomit, že k rozboru kvasnic se odebere množství odpovídající cca 10^8 buněk (množství odebrané očkem očkovací kličky) – počet všech buněk, které jsou v připravené suspenzi. Při zpracovávání piva odloučeného z kvasnic je třeba na 1 ml očkovaného piva 2–3 ml hustých kvasnic, což je mnohonásobně vyšší množství kvasnic, než se kterým se pracuje při dosud užívané metodice. Z tohoto důvodu je pravděpodobnost zachycení kontaminace vyšší u metody, kde se očkuje pivo odloučené filtrací z kvasnic; tato metoda poskytuje výsledky lépe se přibližující skutečnému stavu, to je kontaminaci v pivu odloučeném z kvasnic. Pro zjištění stavu

kontaminace kvasnic je vhodnější očkovat kvasnice přímo do tekuté pudy, například NBB, to však neumožňuje kvantitativní vyhodnocení kontaminace.

3.3. Vliv přidavku piva z kvasnic na senzorické vlastnosti piva

Pro zjištění senzorického vlivu piva získaného z kvasnic výše popsanou technologií (zahuštění kvasnic ve vacích z netkané textilie) bylo toto pivo přidáno bez úpravy do sedmnáctilitrového kvasného tančiku s filtrovaným pivem ($c = 2\%$). Senzorické změny byly zjišťovány trojúhelníkovou metodou. Z 18 stanovení bylo správných 8. To znamená, že vliv přidavku 2 % piva z kvasnic se nepodařilo statisticky významně prokázat. Pro průkaz s 95 % spolehlivostí by bylo nutných 10 správných odpovědí při 18 zkouškách.

4. ZÁVĚR

Při aplikaci technologie zahušťování přebytkových kvasnic z pivovarské výroby za použití filtračních vaků z netkané textilie dochází k zahuštění kvasnic na sušinu o minimální hodnotě 21%. Pivo, které se tímto způsobem získá, je možné vracet zpět do technologického procesu.

Ve VÚPS jsme schopni pro zájemce o tuto technologii zajistit výrobu filtračních vaků a upravených síťových palet.

Míra kontaminace v kvasnicích stanovená dosud používanou metodou (očkováním ředěné kvasničné suspenze) poskytuje výsledky, které neodpovídají mikrobiologickému zatížení zkoušených kvasnic. Vhodnější je metoda používající filtraci suspenze kvasnic a očkování takto získaného filtrátu, popřípadě přímé očkování kvasnic do tekutých pūd.

Tab. 4 Kontaminace kvasnic a odloučeného piva – pokus 3

Vzorek	Použitá suspenze objem [ml]	počet buněk v 1 ml	Cizí kvasinky	Koliformní bakterie	Mléčné bakterie
Kvasnice	0,1	$7,6 \times 10^6$	0/10 ⁶ buněk	NM/10 ⁶ buněk	0/10 ⁶ buněk
Kvasnice	10	$7,6 \times 10^6$	0/10 ⁶ buněk	NM/10 ⁶ buněk	0/10 ⁶ buněk
Kvasnice filtrace	–	–	14,1/1 ml	6,6/1 ml	NM
Pivo z kvasnic	–	–	17/1 ml	NM	NM

NM = nepočítatelné množství

Na rozsahu kontaminace zahušťovaných kvasnic, a tím i piva z kvasnic, závisí způsob zpracování piva z kvasnic a to, kam se bude toto pivo vracet, aby nedošlo k poškození kvality celého objemu piva.

Přidávání kontaminovaných kvasnic do piva před filtrací, jak to lze provádět při použití odstředivky, je nutné považovat za riskantní. Pivo získané z kontaminovaných kvasnic by mělo být zbaveno kontaminujícími mikroorganismy před přidáním zpět do technologického postupu, a to nejlépe pasteurací. Pak je možné pivo postupně přidávat.

Existuje-li riziko kontaminace piva z kvasnic, je vhodnější přidat takovéto pivo do horké mladiny (například do vířivé kádě) nebo do potrubí mezi vířivou kád a chladič mladiny.

Senzorické ovlivnění piva při přidavku piva z kvasnic do 2 % objemových nebylo zjištěno.

Uvedenou technologii zahušťování kvasnic pomocí filtračních vaků lze považovat za předstupeň zařízení „Objemový lis na zpracování tekutých odpadů“, které bylo vystaveno na veletrhu Pivex 99. O tomto zařízení bude v dalších číslech Kvasného průmyslu podrobněji referováno.

LITERATURA

- [1] ŠAVEL, J.: Mikrobiologická kontrola v pivovarech, SNTL, 1980

Lektoroval doc. Ing. Jan Šavel, CSc.
Do redakce došlo 28. ledna 1999