

Otevřená soustava k pomnožování kvasnic v pivovaru Strakonice

663.12/13

Ing. JAN ŠAVEL, Jihoceské pivovary, n. p., České Budějovice

I. Úvod

V našich pivovarech se várečné kvasnice nakupují ze závodů s propagační stanicí, nebo získávají z vlastních propagačních stanic. Kromě toho existuje způsob pomnožování kvasnic z čisté kultury převáděním do zvětšujících se objemů mladiny v provozních nádobách. K tomuto tzv. otevřenému pomnožování kvasnic slouží jednoduché zařízení s několika sterilními nádobami, které se po každém kvasném cyklu vyprázdní, vyčistí, popř. vysterilují.

Ačkoli tento způsob pomnožování kvasnic je dlouho znám, používal se v našich pivovarech jen zřídka, většinou při havarijních situacích v propagační stanici. V jinak rozsáhlé pivovarské literatuře existuje jen velmi málo zpráv o tomto způsobu získávání várečných kvasnic. Erda (1955) popsal zařízení k rozvádění čistého kmene kvasnic v pivovarském provozu. Dokonalé řešení tohoto systému uvedl r. 1957 Weinfurtner [1].

V ČSSR se otevřeným pomnožováním zabýval Faktor [2]. V roce 1973 doporučil tento způsob jako vhodný pro většinu našich pivovarů a také jej vyzkoušel v VPS Praha-Braníku. V r. 1974 shrnul zkušenosti s otevřenou pomnožovací soustavou v přehledném článku [3].

V Jihočeských pivovarech byla instalována otevřená pomnožovací soustava v pivovaru Strakonice. Informace získané z VPS v Braníku, provozní zkušenosti sdělené sládkem závodu O. Vlachem i výsledky vlastního pozorování sloužily jako podklad pro sepisání tohoto článku.

II. Popis zařízení

Otevřená soustava pro pomnožování kvasnic se skládá ze dvou nádob. Malá nádoba, válcovitého tvaru s polokulovitým dnem je vyrobena z nerezavějící oceli a opatřena duplikátorem, který slouží k využívání i chlazení. Nádoba je přikryta víkem. Lze ji podle potřeby naklonit a tím převést její obsah do větší nádoby.

Objem duplikátoru je 53 l, maximální povolený přetlak je 0,59 MPa (6 at). Na vstup i výstup duplikátoru jsou připojeny pancéřované hadice, které se podle potřeby přešroubuji na přívod páry a odvod chladicí (ledové) vody. Duplikátor má na spodní části nádoby výpustní kohout a odvzdušňovací kohoutek na horní části pláště. Užitečný obsah malé nádoby je asi 2 hl. S tímto objemem je nádoba asi ze 3/4 plná a tekutina přesahuje ohřívací a chladicí plášt asi o 15 cm.

Velká nádoba (užitečný objem 30 hl), opatřená třemi chladicími pásy, je rovněž z nerezavějící oceli. Tato nádoba má tvar kvádru. U dna nádoby je výpustní kohout.

K otevřené soustavě patří rovněž provzdušňovací jehla tvořená kovovou trubkou, délky 100 cm a průměru 1,5 cm s kohoutkem (narážecí jehla). Jehla je spojena hadicí se vzduchovým potrubím, na jehož konci je vatový filtr na vzduch. Spodní část provzdušňovací jehly je zaslepena šroubovým uzávěrem a vzduch uniká 9 otvory (\varnothing 2 mm), vyvrstanými po obvodu konce jehly nad zaslepéním. Provzdušňovací jehla se ukládá do svislého nerezavějícího pouzdra s čisticím dezinfekčním roztokem.

V blízkosti malé nádoby je přívod i odvod ledové vody i páry. K příslušenství malé nádoby náleží rovněž kondenzační hrnce. Otevřená pomnožovací soustava je umístěna v prostoru spilky.

III. Postup práce

Do malé nádoby se napustí 2 hl studené spílané mladiny. Pancéřovou hadicí se napojí přívod a odvod páry z duplikátoru a počne se využívat. Nejprve je nutné z pláště vypustit zbytek chladicí vody a odvzdušnit duplikátor. Voda se odpustí spodním kohoutem na dně duplikátoru. Teprve když z duplikátoru uniká kohoutem pára, uzavře se dolní kohout i odvzdušňovací kohoutek a pokračuje se ve využívání. Rovněž se odvzdušní kondenzační hrnek. Mladina se za 40 minut vyhřeje do varu (přetlak páry asi 0,20 MPa — 2 at), v němž se udržuje 10 minut. Po ukončeném ohřívání se do nádoby zavede provzdušňovací jehlu mříkný proud vzduchu, který mladinou míchá. Po uzavření přívodu páry a vyrovnaní tlaku uvnitř duplikátoru s okolním tlakem (odvzdušňovacím kohoutkem) se odpojí přívod páry a duplikátor se pancéřovanou hadicí napojí na přívod a odvod chlazené vody. Mladina se ponechá samovolně zchladnout na 60 °C a potom se začne chladit ledovou vodou. Za stálého míchání vzduchem se obsah nádoby ochladí pod 10 °C (po 3–5 h). Tím se současně mladina dostatečně nasytí kyslíkem a zakvási připraveným zákvarem. Po 2 až 3 dnech se kvasící mladina nachází ve stadiu vysokých bílých kroužků. Potom se převede do větší kádě z nerezavějící oceli, kam se zespílá asi 10 hl studené provozní mladiny teploty 8 °C. Ve stadiu kroužků se doplní na 30 hl provozní mladinou.

V první fázi zkoušek v závodě Strakonice se nechával obsah malé nádoby prokvasit hlouběji a převáděl se až po sedimentaci kvasnic. Ačkoli tento způsob rovněž zajišťoval uspokojivé pomnožování, je převádění v kroužkách vhodnější.

Celková doba kvašení ve větší nádobě se pohybuje mezi 12 až 14 dnů při max. teplotě 10 °C. Podle potřeby se kvasná kád chladí ledovou vodou. Dobře prokvašené pivo se stékne a kvasnice se dopraví čerpadlem Sigma přes síto do zásobní vany. Z kádě obsahu 30 hl se získá asi 30 l tekutých várečných kvasnic, kterých se použije k zakvašení kvasné kádě 100 až 140 hl. Výtěžek v této fázi pomnožování bývá asi 1,8 l tekutých kvasnic z 1 hl mladin.

Při popsaném postupu práce stačila otevřená soustava plně zásobovat pivovar Strakonice (roční výstav 160 000 hl) tak, že se kvasnice v provozu nasazovaly nejvýše čtyřikrát. Převáděním obsahu kádě v kroužkách se výkon soustavy dále zvýšil.

IV. Sanitační postup

Po každém kvasném cyklu se vyprázdněná menší nádoba umyje teplým roztokem Alkonu (2 až 3 %) a proplácne vodou. Stejně se čistí nádoba z nerezavějící oceli. Zejména je nutno dbát o čistotu výpustného kohoutu. Parou se vysteriluje jehla a vymění se vatový filtr.

V. Bezpečnostní opatření

Do duplikátoru smí vstupovat pouze pára s redukovaným tlakem. Pro provoz otevřené soustavy zcela postaže přetlak 0,25 MPa (2,5 at). Plášť nádoby podléhá všem předpisům o provozu tlakových nádob včetně evidence, pravidelného přezkušování a kontroly. Soustavu smí obsluhovat pouze pracovník seznámený s technologickým postupem a s bezpečnostními předpisy, týkajícími se provozu soustavy.

VI. Pracnost otevřeného pomnožování

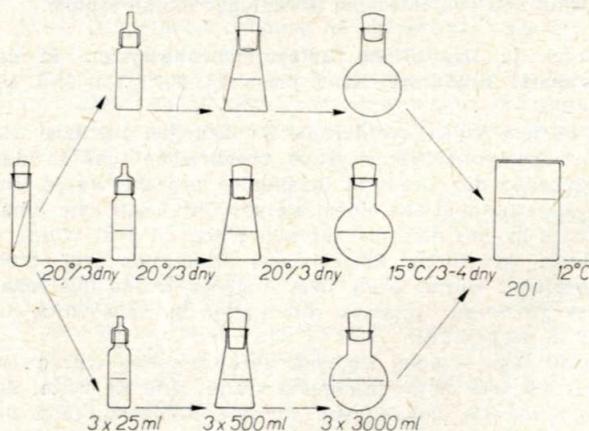
Otevřenou soustavu k pomnožování kvasnic obsluhoval jeden pracovník spilky při současném plnění běžných pracovních povinností. Jeho práci kontroloval a řídil sládek nebo podsládek závodu.

VII. Příprava zákvasu

Jako zákvasu pro otevřenou soustavu k pomnožování kvasnic lze použít:

1. čistého kmene kvasnic, který se v laboratoři závodu pomnoží do požadovaného objemu,
2. čistých kvasnic z propagační stanice nebo z jiné otevřené soustavy.

Čisté kvasnice z propagační stanice se expedují v dávkách po 2 l, které postačují k zakvašení malé nádoby soustavy. S výhodou lze použít 1 nebo 2 infúzní lahvičky, které se přepravují v polystyrenových krabicích (systém VPS Braník). Tento způsob je nejméně pracný.



Obr. 1. Průběh teplot a zdánlivého extraktu při otevřeném pomnožování kvasnic

Při pomnožování čistého kmene v laboratoři závodu lze postupovat různě:

a) v laboratoři závodu se izoluje z provozních kvasnic nebo z kvasicí mladiny čistý kmen některou z izolačních metod, jednotlivé izoláty se pomnoží ve Freudreichových baničkách a po výběru vhodného izolátu se postupuje stejně jako při přípravě zákvasu v propagační stanici;

b) kmen se izoluje v podnikové laboratoři a vybrané izoláty se zasírají do závodu na šikmých mladinových agarech. V závodové laboratoři se izolovaný kmen pomnoží v množství potřebném k zakvašení otevřené soustavy. Při uložení v chladničce jsou kultury použitelné po dobu 4 měsíců;

c) k přípravě zákvasu se použije sbírkového kmene uchovaného v podnikové nebo závodové laboratoři bez další selekce. Tohoto způsobu používá např. VPS Braník, který kvasinky odebírá ze sbírky VÚPS. S kulturami čistých kmenů se dále zachází podle bodu b).

V pivovaru Strakonice se použilo střídavě způsobu podle bodu 2 a 1b. Obrázek 1 uvádí schéma pomnožování kultury ze šikmého agaru.

Poslední stupeň tvorila smaltováná varnice, do níž se napouštěla mladina přímo z malé nádoby otevřené soustavy. Je samozřejmé, že lze použít i jiných pomnožovacích schémat podle požadovaného množství a potřeby závodu. Problémem zůstává sterilace menších objemů mladiny pro nižší kultivační stupeň, neboť ZL nejsou vybaveny autoklávy. Možným řešením je zhotovení Korchových hrnců a sterilace průchozí parou bez tlaku. Tyto sterilátory lze zhotovit z jakékoli nádoby s vikem, s přívodem páry a odvodem kondenzátu. V nouzi lze obsah baněk vysterilovat krátkým povařením, např. v malé nádobě duplikátoru.

VIII. Laboratorní kontrola provozu otevřené soustavy

Jednotlivé stupně zákvasu se musí mikroskopovat, aby se ověřil stav kvasničních buněk a čistota kultury. Stejně se prohlíží i zákas expedovaný v infúzních lahvičkách před nasazením. V průběhu pomnožování se zaznamenává teplota, popř. zdánlivý extrakt a zbytek kvasnic po převedení z menší nádoby do větší se kontroluje mikroskopicky. Barvením metylénovou modří se stanoví mrtvé buňky. Podobně se kontrolují kvasnice z větší kádě otevřené soustavy.

IX. Dosavadní provozní zkušenosť

V provozu otevřené soustavy k pomnožování kvasnic se kontroloval stav kvasnic mikroskopováním, stanovením mrtvých buněk i kontaminace. Tuto kontrolu prováděla ZL. Kromě toho se třikrát odebral větší počet vzorků kvasnic z van, vzorky kvasicí mladiny i piva před sudováním k podrobnějšímu posouzení v PL. Jednotlivé vzorky se po odstředování mikroskopovaly a stanovil se v nich obsah mléčných baktérií kultivačně na půdách B- a B+ [4].

Podle výsledků laboratorního hodnocení se nenašly žádné nepravidelnosti ve vzhledu kvasnic, počet mrtvých buněk se zpravidla pohyboval okolo 3 % a kontaminační mikroskopický prokazatelná byla většinou nižší při nasazování nakupovaných kvasnic. Lepší mikroskopický stav várečných kvasnic vyplývá i z menšího počtu „nasazení“ v provozu; při nakupování várečných přichází do pivovaru várečné již několikrát nasazené v pivovaru, které kvasnice dodává.

Kultivační stanovení potvrdilo mikroskopické nálezy, takže lze shrnout, že zavedením otevřené pomnožovací soustavy se stav várečných kvasnic zlepší.

Proti dřívějšímu stavu ve spilce nenastaly, podle sdělení sládka s. Vlacha, podstatné rozdíly. Doby kvašení, stupeň prokvašení i sázení kvasnic se proti údobí, kdy se kvasnice nakupovaly, podstatně nezměnily.

X. Zhodnocení

Otevřená soustava na pomnožování kvasnic má množství výhod. Patří mezi ně zejména:

- a) nízké pořizovací náklady (proti propagační stanici),
- b) odpadá nákup várečných kvasnic,
- c) snadná obsluha,
- d) malé nebezpečí kontaminace,
- e) snadné zavádění, zkoušení a výběr nových kvasničních kmenů.

Současně se snižuje pracnost v pivovaru, který várečné kvasnice dříve dodával, neboť odpadá pracné lisování, balení a zasílání kvasnic. Jednou z velkých výhod otevřené soustavy je snadné udržování mikroskopické čistoty. Menší nádoba nemá žádné výpustní kohouty, ani potrubí, které se vždy obtížně čistí a bývají hlavním zdrojem kontaminace.

Zdánlivé nevýhody otevřené pomnožovací soustavy, tj. styk s nesterilním vzduchem, se tím zcela kompenzuje. Kromě toho se po každém cyklu nádoba znova steriluje a nasazuje se nový, čistý kmen kvasnic. Tak se může provoz neustále zásobovat čerstvými kvasnicemi, což bylo dříve možné pouze v pivovarech s propagační stanici.

Nelze pominout ani výhody při zkoušení a hledání nového provozního kmene, popř. při práci s více než jedním kmenem kvasnic v provozu.

Důležitá je skutečnost, že při získávání kvasnic tímto způsobem zodpovídají za kvalitu kvasnic přímo pracovníci závodu a nejsou odkázáni na kupované kvasnice.

Lektoroval Josef Faktor

Literatura

- [1] WEINFURTNER F.: Richtlinien für Hefereinzucht. Biologische Brauerei-Betriebskontrolle, Desinfektionsmittelprüfung. Verlag Hans Carl, Nürnberg 1957
- [2] FAKTOR J., Kvasný prům. 19, 1973, s. 268—271
- [3] FAKTOR J., Kvasný prům. 21, 1975, s. 54—57
- [4] ŠAVEL, J. - PROKOPOVÁ M., Kvasný prům. 29, 1974, s. 49—59

Šavel, J.: Otevřená soustava k pomnožování kvasnic v pivovaru Strakonice. Kvas. prům. 21, 1975, č. 9, s. 196—198.

Článek popisuje zkušenosti s otevřenou pomnožovací soustavou, umístěnou ve spilce závodu Strakonice. Soustava se skládala z malé nádoby obsahu 2 hl, z níž se kvasicí mladina převáděla do 5 hl mladinové větší kádi z nerezavějící oceli. Po rozvaření se obsah větší nádoby doplnil na 30 hl studenou provozní mladinou.

S otevřenou pomnožovací soustavou se v provozu dosáhlo velmi dobrých výsledků. Tato soustava stačila plně zásobovat kvasnicemi pivovar o výstavu 160 000 hl piva ročně tak, že se kvasnice v provozu nasazovaly nejvíše čtyřikrát. Mikrobiologický i fyziologický stav kvasnic byl velmi dobrý.

Článek dále popisuje přípravu zákvasu pro otevřenou pomnožovací soustavu a diskutuje výhody tohoto způsobu pomnožování.

Шавел, Я.: Открытая дрожжерастительная установка в пивоваренном заводе в Страконицах. Квасны прумысл, 21, 1975, № 9, стр. 196—198.

В статье рассматривается опыт по эксплуатации открытой дрожжерастительной установки, находящейся в бродильном цехе пивоваренного завода в Страконицах. Установка состоит из малого чана емкостью 2 л, откуда сбраживаемое сусло перекачивается в большой чан изготовленный из нержавеющей стали и здесь смешивается с 5 гектолитрами имеющегося там сусла. В соответствующей фазе сбраживания сюда перекачи-

вают дальнейшие 30 л холодного сусла, применяемого в нормальном процессе варки пива.

Установка себя полностью оправдала и ее мощность оказалась вполне достаточной для снабжения дрожжами пивоваренного завода с годовым производством 160 000 л, причем задача дрожжей производилась всего лишь четыре раза в год. Дрожжи были всегда в отличном микробиологическом и физиологическом состоянии.

Описано приготовление закваски для открытой установки и дается оценка ее преимуществ.

Šavel, J.: An Open Yeast Propagator Installed in the Strakonice Brewery. Kvas. prům. 21, 1975, No. 9, pp. 196—198.

The article deals with the experience on a new yeast propagator unit of an open type which has been installed in the fermenting room of the Strakonice brewery. The propagator consists of a small tank of 2 hl capacity, from which the fermenting wort is pumped into a big tank fabricated of stainless steel and containing 5 hl of wort. In the appropriate stage of fermentation more cold, standard wort is added to bring its amount in tank to 30 hl.

The results so far achieved are very good. The described system supplies with yeast the brewery producing 160 000 hl of beer per annum. Fresh yeast starter was required only four times. Both microbiologic and physiologic conditions of yeast are very good.

The author outlines technique used for starter preparation and evaluates the advantages of the system.

Šavel, J.: Das offene Hefevermehrungssystem in der Brauerei Strakonice. Kvas. prům. 21, 1975, No. 9, s. 196—198.

In dem Artikel werden die Erfahrungen mit dem offenen Hefevermehrungssystem beschrieben, das in dem Gärkeller der Brauerei Strakonice erprobt wurde. Das System bestand aus einem kleinen Gefäß mit dem Inhalt von 2 hl, aus dem die gärende Würze in 5 hl Würze in einem grösseren Bottich aus nichtrostendem Stahl überführt wurde. Nach dem Angären wurde der Inhalt des grösseren Gefäßes mit kalter Betriebs-würze auf 30 hl nachgefüllt.

Mit dem offenen Hefevermehrungssystem wurden im Betrieb sehr gute Ergebnisse erzielt. Die Kapazität des Systems war ausreichend für die Hefeversorgung der Brauerei mit einem 160 000-hl-Ausstoß, wobei die Hefe im Betrieb höchstens viermal angesetzt wurde. Der mikrobiologische und physiologische Zustand der Hefe war sehr gut.

In dem Artikel wird weiter die Vorbereitung der Anstellhefe für das offene Hefevermehrungssystem beschrieben und die Vorteile dieses Vermehrungsverfahrens diskutiert.