

# Otevřené pomnožovací soupravy a nové možnosti distribuce kvasničných kultur

863.12  
863.132

JOSEF FAKTOR, Pokusné a vývojové středisko OŘPS, Praha-Braník

Mimořádně dobré výsledky při výrobě čistých kvasničných kultur v otevřených pomnožovacích soupravách v porovnání s klasickou výrobou v uzavřených složitých systémech propagačních stanic jsou pravděpodobně z nejzajímavějších jevů v pivovarském průmyslu v posledních letech.

První souprava otevřeného pomnožování měla být u nás instalována již v roce 1970 v pivovaru Třeboň, poté když se zjistilo, že potřebné vybavení je dostupné z běžného zařízení pro konzervárny, vyráběného našimi strojírnami, včetně rozkvasné kádě z nerezavějící oceli obsahu 30 hl s příslušnými chladicími pásy. Dokompletování soupravy bylo zajištěno ve vývojové dílně Jihočeských pivovarů. Jednalo se o jednoduché snímatelné víko a rozvody a odvody pro páru a chladicí vodu, resp. kondenzát. Jelikož při předpokládaném dvojnásobném pomnožení do objemu 30 hl se zdál být poměr kroužků k čerstvé mladině poměrně velký, plánovalo se zároveň vyzkoušení dalších dostupných duplikátorů objemu 3 hl a 5 hl.

Se zřetelem na určité stavební potíže v pivovaru Třeboň bylo rozhodnuto, že původní souprava s duplikátorem obsahu 2 hl bude instalována v pivovaru Strakonice. Další souprava s duplikátorem 3 hl byla převedena do pivovaru Benešov a konečně souprava s duplikátorem obsahu 5 hl do pivovaru Hradec Králové. Předtím však bylo jedno zařízení instalováno v pokusném a vývojovém středisku v Braníku, kde bylo již začátkem roku 1973 uvedeno do zkušebního provozu.

V pivovaru Strakonice bylo zařízení po menších stavebních úpravách instalováno přímo v prostorách spilky

a uvedeno do chodu v dubnu minulého roku. Souprava s duplikátorem 3 hl v pivovaru Benešov byla umístěna do zvláštní místnosti vedle spilky. Zkušební provoz zde začal v červnu minulého roku. Poslední a největší souprava této řady pro Hradec Králové je zatím ve výstavbě a předpokládá se, že bude uvedena do provozu začátkem roku 1975.

Pro naše podmínky a současný stav distribuce kvasničných kultur znamenají otevřené pomnožovací soupravy podstatný krok dopředu, přičemž je nutno zdůraznit, že se tu nejedná o nějaké dočasné provizorium. V porovnání s komplikovanými propagačními systémy přináší otevřené pomnožování především tyto výhody:

1. Instalace soupravy nevyžaduje nákladné stavební úpravy a může být umístěna přímo ve spilce. Pořizovací náklady jsou nízké, duplikátor 2 hl stojí asi 11 000 Kčs, rozkvasná kád' z nerezavějící oceli asi 30 000 Kčs.

2. Obsluha zařízení je velmi jednoduchá a časově nenáročná. Kromě vlastní sterilace mladiny a jejího zchlazení na zákvasnou teplotu jsou ostatní manipulace běžnou sladovnickou prací.

3. V soupravě se velmi snadno udržuje mikrobiologická čistota, vše je dobře přístupné a na celém vnitřním povrchu duplikátoru nejsou jakékoli výstupní kohouty a ventily, navíc po každém cyklu se nádoba znovu steriluje. U duplikátorů 3 hl a 5 hl, jež nejsou sklopné, je odvod mladiny vyveden v nejnižší části dna do výpustného kohoutu krátkým vedením, v němž mladina není dokonale vysterilována a musí se odpouštět; jinak tu lze výhodně odpustit dodatečně vysrážené kaly.

4. Je možné a dokonce velmi výhodné používat pro sterilizaci studenou mladinu. Steriluje se pouze převařením při normálním atmosférickém tlaku, takže se z mladiny nevylučují další hořké kaly, jež by po zakvašení otupovaly kvasivou činnost kvasinek.

5. Odpadají složité operace, jako sterilní zavádění čisté kultury do válce očkovacím tubusem.

Jak již bylo podotknuto, je výhodné používat ke sterilizaci studenou mladinu. Její vyhřátí do varu u obou typů duplikátorů trvá 35 až 40 minut. Po uzavření snímátelem vřem nechá se mladina vychladnout na 60 °C, načež se zavedením chladicí vody do pláště duplikátoru zchladí na zákvasnou teplotu kolem 8 °C. Nechá-li se při chlazení mladina v klidu, stoupá časová náročnost celé operace. Zavede-li se do mladiny sterilní vzduch přes vatový filtr s kovovým nástavcem, dostane se i při velmi mírném probublávání mladina do pohybu a chladicí efekt se podstatně zrychluje. U obou typů duplikátorů se vychladí mladina na zákvasnou teplotu asi za 3 hodiny.

Popsaný způsob sterilizace vzbuzuje pochybnosti o dokonalé sterilizaci mladiny v porovnání s klasickým způsobem propagační práce v uzavřených nádobách s příslušným přetlakem. K ujasnění této problematiky byl v nejdávnejší době proveden průzkum ve spolupráci s mikrobiologickým oddělením VÚPS, a to v rozsahu tří sérií srovnávacích zkoušek. Mladina byla sterilována v duplikátoru a paralelně ve sterilizátoru 15 hl, v němž byla tato operace provedena klasickým způsobem [20 minut var při přetlaku 40 kPa (0,4 kp/cm<sup>2</sup>), větrání 15 minut]. Vzorky se odebíraly po 15, 25 a 40 hodinách. Ve vzorcích se stanovil celkový počet zárodků na sladidlovém agaru přímou kultivací při 26 °C za 72 hodin. Počet koliformních bakterií se stanovil metodou membránové filtrace na Endo-agaru při 37 °C za 24 hodiny. Metody membránové filtrace se použilo též ke zjištění celkového počtu zárodků na sladidlovém agaru ve větším množství vzorku 25 ml. U všech odebraných vzorků byl v uvedených časových intervalech nález bakteriální kontaminace negativní. V provozu se pracovalo v běžných podmínkách bez jakéhokoli mimořádného sanitárního zásahu, použila se běžná provozní mladina, jež prošla chladicím systémem pivovaru. Výsledky byly tedy více než uspokojivé.

Čistou kulturu k zakvašení duplikátoru je možno připravit nebo získat kultivací v určitých časových obdobích v provozní mikrobiologické laboratoři. Izolace musí i zde zásadně vycházet z jediné buňky, aby pomnožením zaručeně vznikla geneticky stejnorodá kultura. Izolace se provede některou ze známých metod, vybrané kultury se potom pomnoží do stále větších objemů ve sterilní mladině, která se může odebírat z duplikátoru před zakvašením. Potřebné množství kroužků k zakvašení je asi 30 l, neboť už zde se musí respektovat numerická převaha kvasnic.

K zakvašení duplikátoru se původně uvažovala květa z nerezavějící oceli na sodovou vodu obsahu 25 l, jež byla k tomuto účelu upravena vývojovou dílnou lihočeských pivovarů. Pro tuto potřebu je to však příliš komplikované zařízení, nehledě k tomu, že při práci s otevřenou pomnožovací soupravou je už při větším objemu pomnožené kultury zbytečně pracovat tak úzkostlivě asepticky. V současné době jsou k dispozici baňky vyhovující objemů pro postupné pomnožování z 1 l na 4 l až 10 l, které vyrábí sklárna Kavalier.

Květa 25 l je však vhodná k zakvašování velkokapacitní propagační stanice, za předpokladu, že bude lépe dořešena její sterilizace a možnost rychlé demontáže víka s armaturou.

Jinou možností zakvašování duplikátoru je použití sebraných kvasnic z prvního nasazení v rozkvasné kádi, nebo ještě lépe použití kroužků z prvního nasazení v provozu. Nejjednodušší je zakvašování čistými kulturami,

jež mohou být pivovaru periodicky dodávány ze závodů vybavených propagačními stanicemi, a to ve zcela čisté formě po prvním pomnožení.

Při práci s otevřenou pomnožovací soupravou musí být zásadně respektována dvě základní pravidla:

1. Zakvašovat se musí vždy dostatečným množstvím rozkvasené kultury, aby záběr kvasnic byl rychlý a hned v počátku byl potlačen růst nevhodných mikroorganismů, aby stadia vysokých bílých kroužků bylo dosaženo nejdříve po 48 hodinách. Při práci s duplikátorem 2 hl převádí se tento objem do 5 hl mladiny, v kroužkách je potom celý objem doplněn na konečný objem 25 hl.

2. Kvasící mladina v kroužkách musí být převáděna do mladiny o teplotě pokud možno stejné nebo nepatrně vyšší.

Respektování těchto jednoduchých technologických zásad zaručuje výrobu kultury výborného fyziologického i mikrobiologického stavu bez jakékoli sekundární kontaminace. Například souprava v pokusném a vývojovém středisku v Braníku produkuje kultury s maximálním množstvím 2 % mrtvých buněk.

Sebrané kvasnice z prvního pomnožení v rozkvasné kádi stačí na zakvašení 110 až 120 hl mladiny, výtěžnost odpovídá podle typu kultury 1,6 až 1,9 l/hl. Při průzkumu v pivovaru Strakonice, kde se používá typ W 96, byla zjištěna výtěžnost 1,8 l/hl. Při vedení kultury do sedimentu trvá při úplném prokvašení celý cyklus asi 10 dní. Sládek však může v případě nutné potřeby, nebo vede-li dva rozdílné typy, urychlit pomnožování tak, že ve stadiu vysokých bílých kroužků po konečném doplnění kádě převede celý obsah čerpadlem do provozní kádě. Rozkvasná kád je potom volná pro kroužky v duplikátoru.

Paralelně s instalací souprav otevřeného pomnožování hledaly se také cesty nové, modernější distribuce kvasničných kultur, jelikož současný stav servisních zařízení v našich pivovarech je více než kritický. Předem se vylučovala expedice ve velkých objemech, navíc pak v lisovaném stavu, neboť nedostatek odborných pracovníků sil je stále větší a chybí i dobré lisovací nebo filtrační soupravy. Stejně tak je neúnosné zajišťovat dopravu kvasničných kultur v tekutém stavu v transportních sudích, např. vlastním vozidlem na trase až 400 km jednou za 6 týdnů.

Laboratoře Hefebank, Weiherstephan, zasílají lisované kultury v různém množství v dobře izolovaných obalech z plastické hmoty; ovšem zde se jedná o velmi široký okruh odběratelů a také o dodávky mezikontinentální, které musí být dokonale zajištěny.

V našich podmínkách zcela postačuje expedice kultur v malých objemech v tekutém stavu, jak se již přes rok ověřuje zkouškami v PVS Braník. Kvasnice se několikrát vyperou ve studené sterilní vodě, jež se vysteriluje a ochladí v duplikátoru, a zcela zchazené zbytky extraktu, i když trochu oslazené, jsou plněny v polohustém stavu do 1 až 2 litrových lahví z plastické hmoty nebo skleněných lahví s dobrým uzávěrem. Jako dobrý ochranný i izolační obal vyhovuje kempingová polystyrénová chladnička. Její vnitřek je vyplněn dalším vytvářeným polystyrénem s odpovídajícími otvory pro příslušné láhve s kvasnicemi. Zbytek prostoru nad lahvemi se vyplní chladicími vložkami. Před expedicí musí být vše dobře vychlazené. Chladnička objemově přesně zapadá do kartonu na 20/2 Euro lahví. Celý balík o váze kolem 5 kg se zasílá spěšně poštou, takže je druhý den na kterémkoli místě naší republiky. Izolace je velmi dobrá, při dobrém předchlazení nestoupne v běžných podmínkách transportu teplota uvnitř za 48 hodin o více než 5 až 6 °C.

Zatím se kultury takto zasílají do pivovarů, jež jsou vybaveny otevřenými pomnožovacími soupravami. Objem



2 l tekutých kvasnic umožňuje však i vlastní pomnožení v každém pivovaru zcela běžným způsobem nahrazeno v menších kvasných kádích, jak si zatím pomáhají v pivovarech Protivín a Poprad. V blízké budoucnosti se počítá se zavedením tohoto expedičního systému ve vybraném závodě, který produkuje kvasničné kultury dobrých technologických a organoleptických vlastností, a je pravděpodobné, že návazně se připojí i další pivovary.

Výhody takovéto distribuce jsou nesporné. Kultury nejsou dodávány po mnohonásobném pomnožení v základním pivovaru, nýbrž takřka přímo z propagační stanice a v této formě plně odpovídají biologickým požadavkům novelizované normy. Největší výhodou je dostatečná aklimatizace kvasnic na nové podmínky během několika pomnožení v menších objemech.

Dobré zkušenosti a výsledky při této výrobě kvasničných kultur v pokusném a vývojovém středisku v Braníku, stejně jako nové způsoby expedice, umožnily okamžité rozšíření distribučních služeb.

V nové soupravě branického střediska jsou zatím propagovány tři typy osvědčených kultur, a to typ C — Holešovice, F — Plzeň, a W 96, který byl získán z Weihenstephanu, NSR. Ve spolupráci s mikrobiologickým oddělením VÚPS jsou do střediska ve třítydenních intervalech dodávány v půllitrových objemech uvedené kultury, pomnožené z deponovaných kultur Výzkumného ústavu. Do větších objemů se pomnožují ve sterilní mladíně z duplikátoru, v objemu 30 l ještě zpravidla v mladíně z čistě sladového sypání, kde se definitivně potvrdí, nevznikla-li při selekci a pomnožování nějaká chyba. K pomnožení všech kultur do objemu po 6 hl se použije mladina ze sterilátoru obsahu 15 hl, v němž se steriluje za stejných podmínek jako v duplikátoru, tedy pouze varem při normálním atmosférickém tlaku bez větrání. Získané kvasničné kultury z těchto objemů jsou prosty jakékoli kontaminace, obsahují maximálně kolem 2 % mrtvých buněk, a vyhovují více než dokonale požadavkům ČSN. Uvedenou expediční formou se potom zasílají do pivovarů Strakonice, Benešov, Poprad, Protivín a Holešovice, kam se dodává ještě větší množství.

Možnost pomnožovat kultury z PVS Braník do objemu 18 hl, představuje další účinnou pomoc našim pivovarům, jež záleží v předběžném ověření některých kmenů vhodných a standardních vlastností před instalací vlastní pomnožovací soupravy nebo propagační stanice. Hledání nových možností v tomto směru je logickou snahou o zajištění vyšší úrovně výroby, neboť některé typy provozních kultur ztratily mnohaletým používáním v současných podmínkách při stále se měnícím složení mladiny a v neustálém koloběhu mezi propagační soupravou a provozem své původní vlastnosti. Pivovaru je dodáno několikrát za sebou dostatečné množství čisté kultury určitého typu, takže bez dlouhého pomnožování lze ověřit v krátké době, budou-li kultury vyhovovat technologickým předpokladům v základním pivovaru podniku i v ostatních závodech. V současné době probíhá tato akce ve Východočeských pivovarech a do jisté míry i v pivovarech Jarošov a Nitra. Ověření kvality nových typů kvasničných kultur je při této formě práce vysloveně krátkodobou záležitostí v porovnání s dobou, již bylo třeba k získání dostatečného množství kultury při práci s propagační stanicí. To je důležitý moment, o němž by se mělo uvažovat ve všech velkých pivovarech. Z tohoto důvodu bude instalována otevřená pomnožovací souprava i v pivovaru Prazdroj.

Je třeba ještě připomenout výhody, které vyplývají z výroby kultur ve vlastní pomnožovací soupravě a z akceptování distribučního systému PVS. Použije-li se totiž čisté kultury, připravené ze sbírky VÚPS, kde se odebírá z jediného standardního základu, při pomnožení

stejným systémem v pokusném středisku (v jednom mezičlánku i ve sladové mladíně), je k dispozici přehled o průběhu několika hlavních kvašení, z nichž lze zcela bezpečně vyčíst, nevznikla-li nějaká chyba a vyhovují-li veškeré vlastnosti kultury příslušnému standardu. Násadili se takováto kvasničná kultura v provozních podmínkách a ví se, co se od ní očekává, signalizuje potom každá úchylka ze známého průběhu výroby zcela bezpečně sládkovi, že závada je ve výrobním procesu pivovaru a nikoli v kvasnicích.

Ještě před tím, než bude uvedena do provozu a odzkoušena otevřená souprava s duplikátorem 5 hl v Hradci Králové, lze zatím konstatovat, že nejvýhodnější objemová kombinace soupravy je sklopný duplikátor objemu 2 hl se zcela hladkým vnitřním povrchem a rozkvasná kád' užitečného obsahu 24 hl (rozměry 1900 × 1350 × X 1100 mm) při zachování všech tří chladicích pásů. Deset těchto souprav, jež budou dokončeny jednoduchým snímatelným víkem, rozvody pro páru a chladicí vodu a přívodem sterilního vzduchu, bylo již objednáno u Strojbalu Pacov a bude dodáno koncem roku 1975 až I. čtvrtletí roku 1976.

V rámci ORPS Praha měl být v roce 1975 vybaven propagační stanicí ZVÚ každý podnik, dále i několik pivovarů na Slovensku. Mimo to se počítá stále s koupí zahraniční stanice pro pivovar Holešovice. Jaké budou skutečné dodací termíny, není zatím známo. Instalace propagačních souprav nebude však pro podniky znamenat definitivní vyřešení všech problémů, kromě toho práce s velkokapacitními systémy vyžaduje značnou odbornou a časovou náročnost. Zatím se tedy nabízí otevřená pomnožovací souprava jako rychlé a spolehlivé řešení, navíc nejde o nějaké provizorium, nýbrž o řešení důstojné tradici naší výroby.

Lektoroval Ing. G. Klazar

**Faktor, J.: Otevřené pomnožovací soupravy a nové možnosti distribuce kvasničných kultur.** Kvas. prům., 21, 1974, č. 3, s. 54—57.

V článku je zrekapitulován současný stav vývoje a rozšíření otevřených pomnožovacích souprav v našich pivovarech. Podrobně je popsán pracovní postup s tímto systémem a jeho výhody ve srovnání s velkokapacitními propagačními stanicemi klasického typu. Dále se příspěvek zabývá novou formou distribuce kvasničných kultur v malých objemech, rozesílaných v izolovaných, speciálně upravených obalech. Závěrem jsou uvedeny možnosti pivovarů při poskytování čistých kultur v potřebném množství z pokusného a vývojového střediska v Braníku.

**Фактор, И.: Открытые дрожжерастильные аппараты и новый способ посылки дрожжевых культур.** Квас. прум. 21, 1975, № 3, стр. 54—57.

В статье рассматриваются новейшие усовершенствования открытых дрожжерастильных аппаратов и масштабы их применения на чехословацких пивоваренных заводах. Подробно описан процесс разведения культуры в открытом аппарате, причем дается объективная оценка преимуществ нового метода по сравнению с классическими аппаратами большой емкости. Автор далее занимается новым способом посылки, малых количеств культуры в специальной, изолированной таре. Этот метод дает возможность получать от пивоваренных заводов чистые культуры, которые им поставяет экспериментально-исследовательская лаборатория в Бранике.

**Faktor, J.: Open Yeast Propagators and New Methods Now Used for Distributing Small Quantities of Yeast Cultures.** Kvas. prům. 21, 1975, No. 3, pp. 54—57.

The article deals with the present development stage of open yeast propagators and with the scale on which



they are used in Czechoslovak breweries. The propagation process is described in detail and the advantages of the new system are compared with conventional method based on the usage of large-capacity propagators of classic form. The author pays also attention to a new system introduced to distribute small quantities of yeast cultures. They are sent to customers in special insulated small containers. Breweries can consequently supply pure cultures which they in their turn obtain from the Development and Experimental Laboratory at Braník.

**Faktor, J.: Offene Hefevermehrungsanlagen und neue Möglichkeiten der Distribution der Hefekulturen.** Kvas. prům. 21, 1975, No. 3, S. 54—57.

Der Artikel enthält eine Rekapitulation des gegen-

wärtigen Entwicklungsstandes und der Verbreitung der offenen Hefevermehrungsanlagen in den tschechoslowakischen Brauereien. Ausführlich wird das Arbeitsverfahren mit diesem System und seine Vorteile im Vergleich mit den Großkapazitäts-Reinzuchtanlagen des klassischen Typs beschrieben. Im weiteren befasst sich der Autor mit einer neuen Form der Distribution von Hefekulturen in kleinen Mengen, die in isolierten, speziell vorbereiteten Verpackungen expediert werden. Zum Schluß informiert der Artikel die Brauereien über die Möglichkeit, die Reinkulturen in genügender Menge von dem Versuchs- und Entwicklungszentrum für die Brauindustrie in Prag-Braník zu beziehen.