VÝROBA NEALKOHOLICKÉHO PIVA VAKUOVOU DESTILACÍ

ALCOHOL-FREE BEER PRODUCTION BY VACUUM DISTILLATION

VÁCLAV POTĚŠIL¹, VLASTIMIL ZEDEK²

¹PIVO Praha, spol. s r. o., Podskalská 10, 128 46 Praha 2, e-mail: pivo@pivopraha.cz

²Pivovar Černá Hora, a. s., 679 21 Černá Hora 3/5

Potěšil, V. – Zedek, V.: Výroba nealkoholického piva vakuovou destilací. Kvasny Prum. 54, 2008, č. 5, s. 149–151.

V poslední době začíná výroba a prodej nealkoholického piva u nás značný nárůst. Snahou všech výrobců je vyrobit produkt co nejvíce podobný klasickému pivu. Tyto snahy naráží na dva problémy. Prvním je značný vliv alkoholu na chuť piva, druhým při klasické výrobě nealkoholického piva tzv. mladinová chuť. Problém mladinové chuti je již mnohými výrobci zvládnutý, a kvalita nabízených piv se proto výrazně zvýšila. Nahradit alkohol je obtížnější a již v průběhu předběžných zkoušek byl pozorován velký senzorický rozdíl mezi pivem bez alkoholu, tedy s obsahem 0,0 % obj. a pivem, ve kterém byla ponechána povolená hranice alkoholu 0,5 % obj. I přes tento handicap bylo rozhodnuto nechat pivo bez alkoholu, což otevírá další možnosti prodeje. Potvrzením správnosti této cesty je i ocenění nealkoholického piva Forman Zlatou Salimou.

Potěšil, V. – Zedek, V.: Alcohol-free beer production by vacuum distillation. Kvasny Prum. 54, 2008, No. 5, p. 149–151.

A significant increase in alcohol-free beer sales can be observed in recent time. The effort of all beer brewers is to make a product that would be similar to a classic beer style. But these efforts interfere with two problems. The first one is a significant effect of beer on beer taste the second one is so-called wort flavour arising during the traditional production of alcohol-free beer. The problem of the wort flavour has been eliminated by many beer brewers and therefore, the quality of the beers being offered has increased noticeably. To substitute alcohol is more difficult and already during preliminary tests, significant sensorial differences could be observed between alcohol-free beer with alcohol content of 0.0 % by volume and beer with a permitted alcohol level of 0.5 % by volume. Despite this handicap, it was decided to leave beer without alcohol, which opens further sales potential. The correctness of this way is also confirmed by awarding the alcohol-free beer Forman by Zlatá Salima (Gold Salima) medal.

Potěšil, V. – Zedek, V.: Die Herstellung des alkoholfreien Bieres durch die Vakuumdestillation. Kvasny Prum. 54, 2008, Nr. 5, S. 149–151.

In der letzten Zeit erlebt die Herstellung und der Verkauf des alkoholfreien Bieres (AfB) einen wesentlichen Anstieg. Alle Hersteller des AfB bemühen sich ein Getränk dem klassischen Bier möglichst ähnlich, herzustellen, jedoch diese Anstrengung auf 2 Probleme stößt. Das erste Problem, ein Würzengeschmack des AfB, wurde schon durch viele AfB-Hersteller schon gelöst und die Qualität von vielen AfB wurde damit erhöht. Ein anderes Problem, der Alkoholeratz im Bier ist schon schwieriger zu lösen, weil schon während der Degustation von AfB: ohne Alkohol (0 %) und mit Alkohol bis zu 0,5 % vol. (was in der Tschechischen Republik eine bewilligte Grenze für ein AfG ist, also auch für AfB), wurde einen wesentlichen Geschmacksunterschied festgestellt. Trotz diesem Problem wurde es entschieden, ein AfB mit 0% Alkohol weiter herzustellen, was eine neue Verkaufsmöglichkeiten bringen konnten. Die Bestätigung einer Richtigkeit dieser Entscheidung stellt eine Auszeichnung des alkoholfreien Bieres mit dem Handelsname „Forman“ gebraut in der Brauerei Černá Hora mit „Goldene Salima“ anlässlich der Messe Salima 2008 in Brno dar.

Потешил, В. – Зедек, В.: Производство безалкогольного пива вакуумной дистилляцией. Kvasny Prum. 54, 2008, No. 5, стр. 149–151.

За последнее время производство и продажа безалкогольного пива в Чешской республике значительно поднимается. Производители стремятся создать продукт как можно более похож классическому пиву. Эти стремления истыкаются на два проблемы. Первой является значительное влияние спирта на привкус пива, второй т. наз. привкус по сусле при классическом производстве безалкогольного пива. Проблема привкуса по сусле уже освоена многими производителями, так что качество предлагаемых пив явно поднялось заменить спирт труднее и уже в течении предварительных испытаний наблюдалась большая сенсорическая разница между пивом без спирта, т.е. ёмкостью 0,0 %, и пивом с допускаемой границей содержания спирта 0,5 %. Несмотря на этот гандикап решено было оставить пиво без спирта, что открывает другие возможности продажи. Подтверждением правильности этого вояжа является и оценка безалкогольного пива Forman из пивзавода Černá Hora ценой Zlatá Salima 2008.

Klíčová slova: nealkoholické pivo, vakuová destilace, pivovnice, pivní líkér

1 ÚVOD

Princip výroby nealkoholického piva vakuovým odpařováním je známý již dlouhou dobu a i u nás bylo před lety v provozu zařízení na výrobu nealkoholického piva – vakuová odparka v pivovaru Velké Popovice. Vzhledem k tomu, že pivovar Černá Hora vyrábí kromě piva a limonád také pivovici (pivní destilát), začali jsme uvažovat právě o této technologii z důvodu využití obou finálních produktů, tedy piva bez alkoholu a oddestilovaného alkoholu. V první fázi byly provedeny čtvrtprovozní zkoušky na vsádkové vakuové odparce o objemu 20 litrů. Získané nealkoholické pivo bylo upraveno a degustováno, stejně jako připravená pivovnice. Na základě senzorického zhodnocení obou produktů bylo rozhodnuto pokračovat v této cestě.

2 POPIS LINKY

Bylo navrženo zařízení schopné vyrobit cca 5000 hl nealkoholického piva ročně, maximální kapacita po doplnění linky dosáhne téměř 10 000 hl. V první fázi provozu se počítá s výstavem do 2000 hl ročně. Linka je tvořena z následujících souborů:

- dohříváč nástřiku
- odlučovač oxidu uhličitého
- vakuová rektifikační výplňová kolona
- vařák
- separátor a kondenzátor lihových par
- zásobní nádrže na líh
- lihové měřidlo
- dochlazovač piva bez alkoholu
- přetlačné tanky
- křemelinový naplavovací filtr
- vakuové čerpadlo.

Schéma linky je zřejmé z obr. 1.

K destilaci je používáno filtrované pivo. Projektovaný výkon linky je 270 l/h nealkoholického piva.

3 TECHNOLOGICKÝ POSTUP

Z přetlačného tanku je pivo pod přetlakem cca 200 kPa tlačeno do deskového předeříváče, kde se zahřeje na teplotu 38–40 °C. Dále vstupuje do odlučovače oxidu uhličitého a odtud je vedeno do horní části kolony. Přes kolonu pivo postupně stéká do vařáku. Ve vařáku je pivo dohříváno kondenzátem na teplotu 44–45 °C. V koloně je pivo postupně zbavováno alkoholem. Z přepadu vařáku je již kontinuálně odčerpáváno pivo zbavené alko-

holu. To je dochlazeno na deskovém výměníku na teplotu cca 3 °C, dosyceno oxidem uhličitým a plněno do tanku o objemu 20 hl. Po kontrole obsahu alkoholu a oxidu uhličitého se pivo zfiltruje přes křemelinový filtr, pasteruje a plní do lahví.

Lihové páry odcházejí přes separátor a kondenzátor do zásobních nádrží o objemu 250 litrů. Z nich se potom po uvolnění vakua přes lihové měřidlo plní lih do 50 l KEG sudů. Ze sudů je dále stáčen do 0,5 a 1,0 litrových lahví.

4 ZKUŠENOSTI Z DOSAVADNÍHO PROVOZU A VÝSLEDKY

4.1 Faktory ovlivňující správný chod linky

Linka byla navržena jako prototypové zařízení s možností postupné automatizace na základě zkušeností a poznatků z provozu. Již první fáze provozování zařízení ukázala nezbytnost zajištění konstantních podmínek pro správný chod linky. Rozhodující jsou především následující faktory:

- teplota a průtok kondenzátu potřebného pro ohřev vařáku a předehřívání piva
- teplota ve vařáku
- teplota v nástřiku piva
- dosažené vakuum.

Nedodržení některého z těchto parametrů, ať již pod nebo nad nastavenou mez, vedlo ke zvýšení obsahu alkoholu v pivu. Stejný efekt mělo nadměrné napěnění piva v koloně. Tyto negativní jevy byly eliminovány postupným doplněním regulace procesu.

Současný hodinový výkon linky je 300 l zpracovaného piva, z něhož ská 270 l nealkoholického piva, 300 l nealkoholického piva a 30 l pivního destilátu o koncentraci 40 %. Obsah alkoholu v pivu nepřesahuje 0,02 % objemových.

Tab. 1 Parametry sledované v pivu před a po vakuové destilaci

	Původní 10% pivo	Nealkoholické pivo
Barva (j. EBC)	10,1	10,1
pH	4,5	4,4
Hořkost (j. EBC)	22,7	21,9
Alkohol (% v/v)	4,11	0,004

Tab. 2 Obsah některých senzorycky aktivních látek v pivu před a po vakuové destilaci

	Původní 10% pivo	Nealkoholické pivo
Estery celkem (mg/l)	0,77	0,11
2-Fenyl methanol (mg/l)	13,5	12,6
Tyrosol (mg/l)	6,4	6,7
4-Vinylguajakol (mg/l)	2,9	2,2

4.2 Kontrola obsahu alkoholu

Vzhledem k nutnosti dokonalé a rychlé kontroly obsahu alkoholu v pivu jsou ke stanovení používány dvě metody.

K rychlé operativní kontrole lze podle našich zkušeností využít **klasickou analýzu na přístroji DSA**. Při nízkých obsahích alkoholu sice tato metoda neposkytuje zcela přesné výsledky, je-li však obsah alkoholu pod požadovanou mezí, ukazuje přístroj určitou hodnotu obsahu alkoholu v pivu.

Pro přesnou kontrolu obsahu alkoholu v nízkých koncentracích lze použít jednak **plynovou chromatografii**, jednak **spektrofotometrickou enzymovou metodu**, jejíž princip spočívá v oxidaci ethanolu za přítomnosti enzymu alkoholdehydrogenasy. Nikotinamadenindinukleotid je přitom redukován a jeho nárůst je měřen spektrofotometricky. Ve spolupráci s akreditovanou laboratoří jsme porovnali výsledky naměřené chromatograficky s výsledky spektrofotometrické enzymové metody aplikované v naší laboratoři. Výsledky

jednotlivých stanovení se lišily maximálně o 0,002 %.

Vzhledem k tomu, že spektrofotometrická enzymová metoda je časově i přístrojově méně náročná, doporučujeme při přesném stanovení obsahu alkoholu v nealkoholických pivech používat tuto metodu podle metodiky EBC [1]. Tímto způsobem lze stanovit ethanol v koncentracích 0,005–0,12 g/l. Vzorky s vyšším obsahem ethanolu, což jsou v podstatě všechna nealkoholická piva, se tedy musí naředit.

4.3 Další sledované základní parametry

V průběhu najíždění výroby byly kromě obsahu alkoholu sledovány i další parametry, a to jak v původním pivu, tak v pivu po destilaci. Průměrné výsledky jsou uvedeny v tab. 1.

Z tabulky je zřejmé, že při tomto způsobu výroby dochází jen k nepatrnému snížení obsahu hořkých látek, rozdíl je však pod hranici senzorycké rozlišitelnosti.

4.4 Senzoricky aktivní látky

Zajímavou se ukazuje být problematika senzorycky aktivních těkavých látek (esterů, nižších mastných kyselin, vyšších alifatických a aromatických alkoholů). Oproti nealkoholickým pivům vyrobeným metodami zkráceného kvašení je v pivu vyrobeném vakuovou destilací zachováno spektrum vyšších alkoholů, v podstatě odpovídající původnímu pivu. K logickému snížení došlo u obsahu esterů, které byly z větší části oddestilovány společně s alkoholem. Výsledky [2] jsou uvedeny v tab. 2.

Výsledky uvedené v tab. 2 je nutno brát jako první počín v podrobnějším zkoumání složení nealkoholických piv. První analýzy v této oblasti, mapující kromě běžně stanovených těkavých látek i obsah vyšších aromatických alkoholů, bylo možné provést díky modernímu analytickému vybavení až nyní na pracovišti AZL-PÚ Výzkumného ústavu pivovarského a sladařského v Praze. V tabulce jsou uvedeny jen vyšší aromatické alkoholy, jejichž obsah překročil hranici 1 mg/l.

Problematika senzoryckých vlastností v závislosti na složení nealkoholických piv vyráběných různou technologií by byla jistě zajímavým námětem výzkumného úkolu pro VÚPS a přínosem pro všechny pivovary, které tento druh piva vyrábějí.

Obr. 1 Technologické schéma zařízení na výrobu nealkoholického piva

LEGENDA:

1. Vařák	7. Dělička refluxu	13. Čerpadlo kondenzátu
2. Výplňová kolona	8. Dochlazovač	14. Čerpadlo produktu
3. Kondenzátor	9. Lucerna	15. Ohříváč nástřiku
4. Kondenzátor od plynu	10. Nádrž na destilát	16. Dohříváč nástřiku
5. Odlučovač plynu	11. Kontrolní lihové měřidlo	17. Ohříváč kondenzátu
6. Odlučovač	12. Vývěva	18. Průtokoměr nástřiku

5 EKONOMIKA VÝROBY

Ve snaze minimalizovat energetické náklady byl k otopu využit kondenzát, do linky byl instalován deskový výměník, ve kterém je

vstupující studené pivo předeříváno vystupujícím pivem zbaveným alkoholu. Spotřeby jednotlivých médií se pohybují v následujících hodnotách (tab. 3):

Tab. 3 Spotřeby médií při výrobě nealkoholického piva vakuovou destilací

Chlad (MJ/hl)	54
Teplo (MJ/hl)	55
Elektřina (kWh/hl)	2,5
Voda (m ³ /hl)	0,5

V tab. 4 jsou uvedeny náklady na výrobu 1 hl nealkoholického piva při uvažované roční výrobě 2000 hl.

Tab. 4 Náklady na výrobu nealkoholického piva (roční výroba 2000 hl)

	Náklady (Kč/hl)
Chmel	10
Sanitace	8
Křemelina	2
Oxid uhličitý	3
Stabifix	3
Polyclar	6
Materiál celkem	40
Energie	30
Mzdové náklady	200
Výroba 10% piva	480
Celkem	750

Celkové výrobní náklady lze odhadnout na 750 Kč/hl nealkoholického piva.

6 SORTIMENT VÝROBKŮ

Snahou všech výrobců je vyrobit produkt co nejvíce podobný klasickému pivu. Tyto snahy naráží na dva problémy. Prvním je značný vliv alkoholu na chuť piva, druhým při klasické výrobě nealkoholického piva tzv. mladinová chuť. Problém mladinové chuti je již mnohými výrobci zvládnutý, a kvalita nabízených piv se proto výrazně zvýšila. Nahradit alkohol je obtížnější, a již v průběhu zkoušek nás překvapil velký senzorický rozdíl mezi pivem bez alkoholu, tedy s obsahem 0,0 % obj., a pivem, ve kterém byla ponechána povolená hranice alkoholu 0,5 % obj. I přes tento handicap bylo rozhodnuto nechat pivo bez alkoholu, což otevírá další možnosti prodeje. Potvrzením této cesty je i ocenění nealkoholického piva Forman Zlatou Salimou.

Po dolažení senzorických vlastností standardního nealkoholického piva byly zahájeny práce na vývoji prvního ochuceného piva bez alkoholu. Z připravených vzorků bylo vybráno pivo s přidavkem borůvkového extraktu a dalších látek (ukázka etikety je na obr. 2). Na trhu by se mělo objevit již v průběhu prvního pololetí. Ochucené nealkoholické pivo je chráněno užitným vzorem [3].

Dalším produktem vakuového odpaření je alkohol. Kolona je konstruována tak, že koncentrace vystupujícího alkoholu je cca 40 % obj. Z tohoto meziproduktu jsou připravovány další výrobky:

- Pivní rezná s obsahem alkoholu 40 %
- světlý bylinný likér Karla Eusebia s obsahem alkoholu 28 %
- tmavý bylinný likér Templářský elixír s obsahem alkoholu 28 %.

Prodej těchto výrobků je úspěšný, jen Pivní rezné se za půl roku prodalo přes 50 hektolitřů.

Literatura

1. Basařová, M. al.: Pivovarsko-sladařská analytika, část 3, Merkanta, Praha, 1993, s. 664
2. Výsledky analýz VÚPS, certifikáty č. 11104–11106 ze dne 23. 1. 2006
3. Užitný vzor, č. zápisu 18126

Zpracováno podle přednášky na 22. Pivovarsko-sladařských dnech,
Praha, 1.–2. 11. 2007
Lektoroval: Ing. Jiří Čulík, CSc.
Do redakce došlo: 20. 3. 2008

MANKENBERG

- Regulátory tlaku
- Pojistné ventily
- Redukční ventily
- Odvzdušňovací ventily
- Odvaděče kondenzátu
- Regulace páry

Výhradní zastoupení pro ČR a SR

regom
instruments

Brabcova 2 / 1159, 147 00 PRAHA 4

☎ 241 402 206
☎ 241 400 290

✉ regom@regom.cz
🌐 www.regom.com