

6

červen 1985

ročník 31

Kvasný průmysl

ODBOBNÝ ČASOPIS PRO PRACOVNÍKY V KVASNÉM A NÁPOJOVÉM PRŮMYSLU
VYDÁVÁJÍ PIVOVARY A SLADOVNY, KONCERN, PRAHA

Z výzkumu a praxe

Polské zkušenosti v oblasti výroby chmelového extraktu při použití ethanolu

71 663.432 663.444.7 663.5

Dr. ing. LUCJA DUBIELOWA, Prof. dr. hab. TADEUSZ GOŁĘBIEWSKI, Výzkumný ústav kvasného průmyslu, Varšava

Klíčová slova: chmel, chmelový extrakt, ethanol, izomerovaný extrakt

Racionalizace hospodaření chmelem v pivovarnictví byla předmětem výzkumu Výzkumného ústavu kvasného průmyslu od doby vzniku Závodu technologie piva a sladu, tj. od roku 1950. Nejprve jsme se zabývali předběžnou extrakcí chmelu v alkalických podmínkách podle *Salače* a beze změny pH podle vlastních předpokladů, určili jsme hořkost polských pív, vliv intenzity vaření na stupeň využití hořkých látek a provedli jsme zkoušky s mletým chmelem. Na základě těchto studií bylo možno stanovit program prací v této oblasti, který byl uveden na technicko-průmyslovém aktivu speciálního vědeckotechnického zasedání výzkumného ústavu v roce 1957 v Lublinu. V tomto období výzkumný ústav obdržel pověření zabývat se vypracováním technologie extrakce chmelu. V této době proměnlivost nabídky chmelu na světových trzích vyvolala problematickou fluktuaci cen a bylo třeba využít možnosti zpracování chmelu trvanlivým konzervováním, což bylo možné zpracováním extrakčním procesem. V období krystalizace takovýchto pohledů v PLR byla v ČSSR s úspěchem vyřešena záležitost výroby chmelových extraktů ve specializovaném podniku AROMA, podle technologie vypracované VÚPS v Praze.

Získávání chmelového extraktu

Po provedení experimentálních výzkumných prací týkajících se mechanismu extrakce chmelových pryskyřic a bezpryskyřičné frakce jsme se obrátili na českosloven-

ské specialisty se žádostí o konzultaci. Produkt závodu na výrobu chmelových extraktů v Nižboru byl přijat pivovary s uznáním. Získali jsme mnoho cenných provozních informací a technologických pozorování, které nám umožnily ověřit naše hypotézy na směry výroby v naší zemi.

Předpoklady přijaté v našich výzkumech:

- v první etapě budeme ověřovat částečnou náhradu chmelu extraktem,
- nebudeme navrhovat tuto metodu jako trvalou, protože podíl výroby extraktu pro vlastní potřeby není velký,
- výzkumně budeme ověřovat širší řadu organických rozpouštědel vhodných pro extrakci chmelových pryskyřic.

Využili jsme výsledků československých kolegů a po krátkém úvodním výzkumu, ve kterém jsme si ověřili vliv extraktu na jakost piva, provedli jsme zkoušky extrakce chmelu v přízpůsobených výrobních podmínkách v závodu vyrábějícím léky metodou bateriové extrakce a v závodě na výrobu olejů vybaveném extraktorem typu Merz. Po ukončení těchto zkoušek jsme disponovali již dostatečným množstvím údajů nezbytných k vypracování technologických podkladů pro vyprojektování zkušebního zařízení na výrobu chmelového extraktu při stanici na šíření chmelu v pivovaru Lublin — našeho hlavního výrobce chmelu. Projekt stanice byl vyhotoven kanceláří projektů kvasného průmyslu a na pracovišti pro potraviny v kanceláři projektů cukrovarnického průmyslu

„Cukroprojekt“. Investorem stanice byl pivovar v Lublinu. Zkušební stanice na výrobu chmelového extraktu byla předána do užívání v roce 1971. Kapacita stanice byla na zpracování 500 t chmelu při třísměnném provozu. Zařízení stanice se skládalo z typových aparátů pro extrakci v baterii, sestavené z odpařovacích zařízení k zahuštění miscely chmelových pryskyřic a vodního extraktu. Podstatnou částí stanice byla rektifikace rozpouštědla.

Použilo se metody protiproudé extrakce ethanolom. Protože ve zpracovávaném chmelu a používaném ethanolu je malé množství vody, umožňuje to částečné vyluhování rozpustné frakce ve vodě, mj. části tříslovin. Proto jsme použili jednostupňovou metodu výroby chmelového extraktu. V důsledku toho jsme získali pouze ethanolovou miscelu obsahující část bezpryskyřičné frakce chmelu. Tato miscela byla bez problému zahuštěna v odparce do sirupovité konzistence (polotekuté). Taková konzistence extraktu se ukázala velmi výhodná při rozlévání do obalů, při vážení dávky na váрку a při dávkování do mladinové pánve.

K extrakci se používal denaturovaný průmyslový ethanol, o koncentraci 96,5 %. Regenerovaný ethanol mohl být používán o koncentraci vyšší než 91 %. Rozpouštědlo natékající do extraktorů má mít teplotu 50 °C. V sestavě čtyř extraktorů bylo použito pětikrát zalití chmelu miscelou a dvakrát na konci promytí čistým rozpouštědlem. Po skončení extrakce je odpařen zbytek rozpouštědla obsaženého v chmelovém mlátu. Tato operace trvala asi 2 hodiny. Po zalití extraktoru miscelou nebo rozpouštědlem byla použita 15minutová recirkulace. Proces zahušťování miscely probíhal při sníženém tlaku při teplotě nepřesahující 50 °C do koncentrace 75 ± 3 %. Získaný ethanol v závislosti na koncentraci byl předáván k rektifikaci nebo do skladu.

Podle stručně charakterizované metody byl získán extrakt se 100 až 135 % obsahu celkových pryskyřic v přepočtu na sušinu vztaženou na celkové pryskyřice zpracovaného chmelu. Svědčí to o vyluhování jiných látek z chmelu než samotných pryskyřic. Stupeň využití α -hořkých kyselin byl od 94 do 96 % a měkkých pryskyřic od 62 do 72 %. Sestava se čtyřmi extraktory v baterii dávala podobné výsledky jako sestava s osmi členy extraktorů. Při zahušťování vznikaly ztráty, které průměrně představovaly asi 6 % měkkých pryskyřic. V závislosti na druhu zpracovávaného chmelu byly získány extrakty, ve kterých obsah α -hořkých kyselin dosahoval až 28 %. Zbytek pryskyřic ve chmelovém mlátu při 4členné baterii byl asi 1 % (jako celkové pryskyřice).

V roce 1978 byla přerušena výroba chmelového extraktu ve zkušební stanici v Lublinu, poněvadž baterie extraktorů instalovaná v této stanici byla zastaralá (pocházela z olejárny, ve které byla používána velmi dlouhou dobu).

Použití chmelového extraktu

Pro ověření správnosti popsaných způsobů dávkování chmelového extraktu byly použity tři různé metody výpočtu dávky extraktu:

- podle předpokládané dávky α -hořkých kyselin na 1 dm³ [1] mladiny,
- podle doporučení Weyha,
- podle koeficientu zaměnitelnosti extraktu za chmel.

K usnadnění závěrů o účincích různých způsobů dávkování byly přijaty dva koeficienty zaměnitelnosti a rozhodnuto polovinu dávky chmelu nahradit extraktem v poměru 1:7 nebo 1:5 [1]. Provedené provozní zkoušky ukázaly, že systém dávkování chmelu a extraktu nemůže být stejný pro všechny pivovary. Místní podmínky vyjádřené souborem různorodých faktorů vyvolávajících změny extrakce hořkých látek chmelu a jejich udržení v roztoku jsou velmi odlišné. Jak vyplývá z tabulky 1,

Tabulka 1. Koeficient využití α -hořkých kyselin v % chmelu na základě použité dávky

Pivovar	Systém výpočtu dávky extraktu				
	koeficient 1:7	koeficient 1:5	podle Weyha	podle α -hořkých kyselin	porovnávací zkouška
A	40	42	42	42	35
B	46	44	50	43	43
C	41	39	46	40	31

různé stupně využití chmelu v porovnávací zkoušce (kontrolní — bez extraktu) se změnil v rozmezí 31–35 % do 43 %. V pivovaru B, který využil hořké látky ve výši 43 %, bylo použito předběžné extrakce chmelu, čímž se redukuje efektivnost použití extraktu.

Na příkladu výsledků získaných v pivovarech A a C je možno říci, že lepší stupeň využití dávky hořkých látek obsažených ve chmelu a extraktu je asi 20 %. Je nezbytné obrátit pozornost na problém způsobu výpočtu dávky extraktu. Bylo potvrzeno, že charakteristickou úroveň hořkosti piva zajistí systém určení dávky extraktu podle Weyha (při použití extraktu obsahujícího 11 % α -hořkých kyselin a při použití koeficientu zaměnitelnosti extraktu za chmel v poměru 1:5). Charakter hořkosti tohoto piva se nejvíce přiblížil k porovnávacímu pivu.

Uvedené zkoušky byly provedeny při poloviční náhradě chmelu extraktem. Poněvadž se předpokládá, že pivovary budou moci používat extrakt v náhradě asi 30 % dávky, zůstalo doporučení používat nejjednodušší metody určení dávky koeficientem zaměnitelnosti. Naproti tomu určení dávky extraktu podle Weyha je třeba použít při zvýšení podílu extraktu nad 30 % nebo při použití extraktu s proměnlivým obsahem pryskyřic.

Izomerované chmelové extrakty

Pro vysokou ekonomickou efektivnost se začal polský pivovarský průmysl zajímat o možnost použití izomerových extraktů, a proto byl ve Výzkumném ústavu kvasného průmyslu zahájen výzkum této problematiky. Při vlastním řešení se zkoušely způsoby, při kterých se použily výhradně látky (organická rozpouštědla, katalyzátory) z hlediska zdravotnického zcela nezávadné.

Technologie vypracovaná Výzkumným ústavem kvasného průmyslu, založená na využití ethanolové miscely chmelových pryskyřic k přeměně na izomerovaný extrakt, byla bez výhrad akceptována Ministerstvem zdravotnictví a sociální péče PLR. Izomerovaný chmelový extrakt, získaný podle technologie vypracované ve Výzkumném ústavu kvasného průmyslu, je vhodně připravený vodně-ethanolový roztok komponentů chmelu, které byly vyextrahovány 95% ethylalkoholem. Tento produkt obsahuje asi 30 % hořkých látek. Díky důkladnému analytickému výzkumu při použití metody protiproudového rozdělení (CCD — counter current distribution), nebo tenkovrstvé chromatografie a papírové chromatografie bylo prokázáno, že tyto extrakty jsou charakteristické nejen přítomností analogů α -hořkých kyselin, ale rovněž značným podílem β -kyselin a huluponů (tab. 2). Důvodem přítomnosti kyseliny humulinové je, že extrakt byl vyroben ze starého chmelu [2, 3].

Zkoušený extrakt v laboratorním, poloprodučním a provozním měřítku umožnil náhradu poloviny dávky chmelu beze změny jakosti piva a jeho chemického složení. Při použití vhodného způsobu dávkování izomerovaného chmelového extraktu je možno dosáhnout dobrého stup-

Tabulka 2. Charakteristika izomerovaných chmelových extraktů

Označení extraktu	Obsah v %			
	izosloučenin	izo- α -hořkých kyselin	huluponů	β -kyselin
	a	b	c	d
E ₁	10,3	7,8	2,2	7,3
E ₂	10,0	6,4	3,6	5,2
E ₃	9,9	6,3	3,9	4,2
E ₄	6,1	3,0	2,1	2,1
E ₅	5,8	2,7	2,1	3,0
E _j *	20,0	8,9	—	—

x — zahraniční extrakt

ně využití hořkých látek v průměru 90 %. Podmínkou výhodného efektu je vhodná příprava pracovního roztoku. Nejlépe je zředit preparát 30% roztokem ethanolu do obsahu 4 % hořkých látek. V těchto podmínkách se dobře rozpouštějí hulupony a to zvyšuje stupeň využití hořkých složek extraktu. Za optimální čas kontaktu extraktu s pivem jsou považovány 3 dny. Při intenzifikaci výrobního zařízení je možno dávkovat extrakt v době filtrace. V tomto případě je třeba extrakt předběžně rozpustit v pivě v množství 200 mg hořkých látek v 1 dm³ piva [4].

Zjednodušená bilance α -hořkých kyselin chmelu ukázala, že stupeň jejich využití při přeměně na formu izomerovaných extraktů je 60 %. V průběhu výzkumu bylo potvrzeno, že izomerovaný extrakt může být skladován dokonce přes 2 roky bez změny obsahu izo- α -hořkých kyselin [3].

Přeložil Ing. Ladislav Prokopec
Lektoroval Ing. M. Vančura

Literatura:

- [1] DUBIEL L., GOŁEBIEWSKI T.: Prace Inst. i Lab. Bad. Przem. Spoż. 23, 1973, č. 4, s. 579—594
- [2] DUBIEL L., GOŁEBIEWSKI T.: Acta Alimentaria Polonica, 9 (33), 1983, č. 1—4, s. 3—13
- [3] DUBIEL L., GOŁEBIEWSKI T.: Przemysł Fermentacyjny i Owocowo-Warzywny 27, 1983, č. 8, s. 5—7
- [4] DUBIEL L., GOŁEBIEWSKI T.: Przemysł Fermentacyjny i Owocowo-Warzywny 27, 1983, č. 11, s. 1—4
- [5] HORST L. in: Forum Brauerei 36, 1983, č. 1, s. 12—16

Dubiłowa, L. - Gołebiewski, T.: Polské zkušenosti v oblasti výroby chmelového extraktu při použití ethanolu. Kvas. prům. 31, 1985, č. 6, s. 121—123.

V 60. letech byla Výzkumným ústavem kvasného průmyslu vypracována metoda výroby chmelového extraktu při využití ethanolu. V průmyslové praxi při náhradě chmelu v rozsahu od 30 % do 50 % byla využívána přes osm let. V současné době Rada sdružení podniků pivovarského průmyslu dala souhlas ke společnému financování výstavby nového závodu na výrobu chmelového extraktu. Uvedená metoda extrakce chmelu může být východním bodem pro výrobu izomerovaných extraktů.

Ke chmelovému extraktu vyrobenému při použití ethanolu ve formě neizomerované i izomerované nemají zdra-

vatnické orgány výhrady. V 80. letech byla výroba chmelového extraktu ethanolem přijata i v jiných evropských zemích [5].

Dubiłowa, L., Gołebiewski, T.: Польский опыт в области производства экстракта хмеля при применении этанола. Квас. прум. 31, 1985, № 6, стр. 121—123.

V šedesátých letech Naучно-исследовательским институтом броидильной промышленности был разработан метод производства экстракта хмеля при применении этанола. В практике промышленности при замене хмеля в объеме 30—50 % он использовался свыше восьми лет. В наше время Совет объединения предприятий пивоваренной промышленности согласовал совместное финансирование строительства нового завода для производства хмельного экстракта. Приведенный метод экстрагирования хмеля может быть исходным пунктом для производства изомеризованных экстрактов.

В отношении к экстракту хмеля, произведенному при применении этанола в форме неизомеризованной и изомеризованной органы здравоохранения не будут иметь возражения; в восьмидесятых годах производство экстракта хмеля этанолом было принято и в других европейских странах.

Dubiłowa, L., Gołebiewski, T.: Polish Experiences from Production of Malt Extract Using Ethanol. Kvas. prům. 31, 1985, No. 6, pp. 121—123.

The method for a production of malt extract using ethanol was developed in Research Institute of Fermentation Industry. This malt extract was used in a range of 30 to 50 % instead of malt during eight years in industry. The Council of Brewery Industry Association gave an agreement with a build up of the new plant for malt extract production. The described method of the extraction of malt can initiated the production of isomerized extracts. The malt extract produced by the help of ethanol both in nonisomerized and isomerized forms should be beyond any hygienic objection. The production of malt extract using ethanol was accepted in other European countries in a few last years, too.

Dubiłowa, L. - Gołebiewski, T.: Polnische Erfahrungen auf dem Gebiet der Herstellung von Hopfenextrakt bei Äthanolanwendung. Kvas. prům. 31, 1985, Nr. 6, S. 121—123.

In den 60. Jahren wurde in dem Forschungsinstitut der Gärungsindustrie ein Verfahren zur Herstellung von Hopfenextrakt bei Ausnützung von Äthanol ausgearbeitet. Diese Methode wurde in der Industriepraxis bei Hopfenersatz im Umfang von 30 bis 50 % über 8 Jahre angewandt. Gegenwärtig erteilte der Rat der Vereinigung der Brauereiunternehmen seine Zustimmung zu der gemeinsamen Finanzierung des Aufbaus eines neuen Hopfenextraktbetriebes. Die erwähnte Methode der Hopfenextraktion kann einen Ausgangspunkt für die Erzeugung isomerierter Extrakte darstellen.

Die staatlichen Gesundheitsorgane werden gegen das unter Anwendung von Äthanol erzeugte Hopfenextrakt — in isomerierter sowie nichtisomerierter Form — keine Einwände erheben. In den achtziger Jahren wurde die Hopfenextraktproduktion mittels Äthanol auch in anderen europäischen Ländern eingeführt.

Upozornění čtenářům

Dvojičíslo 7—8/1985 časopisu Kvasný průmysl bude věnováno I. biotechnologickým dnům, které se konají 4. a 5. 9. 1985 v Bratislavě.