



# Z jiných časopisů / From other journals

Připravuje: **Alexandr Mikyška**

e-mail: [mikyska@beerresearch.cz](mailto:mikyska@beerresearch.cz)

## SUROVINY

### Ječmen, slad

### Chmel

A. Forster, A. Gahr and F. Schüll

#### JAKÉ JSOU POMOCNÉ HOŘKÉ SLOUČENINY VE CHMELU A JAK OVLIVŇUJÍ KVALITU HOŘKOSTI PIVA?

*What are Auxiliary Bitter Compounds in Hops and How Do They Affect the Quality of Bitterness in Beer?*

Brewing Science 70(11/12), 2017: 203–209. DOI 10.23763/BrSc17-21forster, 1 tab., 12 obr., 16 cit.

*chmel, hořké látky, hořkost piva*

Termín „pomocné hořké sloučeniny“ ve chmelu označuje všechny hořké sloučeniny v chmelové pryskyřici, které se přenášejí do piva a nejsou iso- $\alpha$ -kyselinami. Většina těchto látek je považována za žádoucí ze senzorického hlediska. Poměr nespecifických jednotek hořkosti EBC (spektrofotometrická metoda) k specifickým iso- $\alpha$ -kyselinám (metoda HPLC) slouží jako indikátor množství pomocných hořkých sloučenin v pivu. Hodnocení různých stávajících údajů demonstruje, že přidání většího množství aromatického chmelu v několika dávkách ovlivňuje nejen aroma, ale také slouží ke zlepšení harmonie hořkosti piva.

Pomocné hořké sloučeniny zahrnují všechny složky pryskyřic kromě iso- $\alpha$ -kyselin, nacházející se v čerstvém chmelu kromě těch, které vznikly oxidačními, stárnoucími reakcemi pryskyřic. Existuje mnoho pomocných hořkých sloučenin nalezených v chmelu, které jsou buď přítomné přímo v rozpustné formě v chmelu, nebo jsou tvořeny z  $\alpha$ -kyselin a  $\beta$ -kyselin během procesu chmelovaru.

Většina těchto látek se považuje za žádoucí ze senzorického hlediska. Snižují ulpívající charakter hořkosti a pozitivně přispívají ke kvalitě a harmonii hořkosti v pivu. Jako indikátor množství pomocných hořkých sloučenin v pivu slouží poměr jednotek hořkosti EBC k iso- $\alpha$ -kyselinám (metoda HPLC). Tento poměr se rovná jedné u piv, která jsou vyráběna pouze s jednou dávkou chmele s vysokým obsahem  $\alpha$ -kyselin na začátku chmelovaru, v tomto případě jsou jednotky hořkosti ekvivalentní obsahu kyseliny iso- $\alpha$ -kyselin.

Naproti tomu piva vařená komplexním režimem chmelení, např. s několika přísadami aromatického chmelu, vykazují výrazně vyšší hladiny jednotek hořkosti než obsahu iso- $\alpha$ -kyselin. V tomto případě jsou naměřené hodnoty poměru IBU k iso- $\alpha$ -kyselinám dokonce vyšší než dvě. V této situaci jsou iso- $\alpha$ -kyseliny v pivu přítomné ve srovnatelných množstvích s hořčími látkami jinými než iso- $\alpha$ -kyselinami. Takže pomocné hořké sloučeniny tvoří značnou část jednotek hořkosti.

Výsledky dříve popsanych pivovarských pokusů ukazují, že hořkost piva s vyššími poměry IBU k iso- $\alpha$ -kyselinám je méně drsná a ulpívající, zatímco celkový dojem je vyváženější a příjemnější.

K. Takoi, Y. Itoga, K. Koie, J. Takayanagi, T. Kaneko, T. Watanabe, I. Matsumoto and M. Nomura

#### SYSTEMATICKÁ ANALÝZA CHOVÁNÍ CHMELOVÝCH MONOTERPENOVÝCH ALKOHOLŮ BĚHEM FERMENTACE A NOVÁ KLASIFIKACE ODRŮD FLAVOUR HOPS BOHATÝCH NA GERANIOL

Systematic Analysis of Behaviour of Hop-Derived Monoterpene Alcohols During Fermentation and New Classification of Geraniol-Rich Flavour Hops

Brewing Science 70(11/12), 2017: 177–186. DOI 10.23763/BrSc17-17takoi, 3 tab., 3 obr., 53 cit.

*pivo, chmel, odrůdová vůně, aromatické sloučeniny, linalool, geraniol,  $\beta$ -citronellol*

Tato studie byla zaměřena na monoterpénové alkoholy pocházející z chmelu (linalool, geraniol,  $\beta$ -citronellol, nerol a  $\alpha$ -terpineol) a jejich chování během fermentace. Celkem bylo porovnáno 42 odrůd chmele. V důsledku tohoto výzkumu bylo navrženo rozdělení skupiny odrůd „Flavour hop“ bohatých na geraniol, které mohou vygenerovat velké množství  $\beta$ -citronellolu do hotového piva, do dvou typů: „chmel s dominantním volným geraniolem“ a „chmel s dominantním prekurzorem geraniolu“. „Chmel s dominantním volným geraniolem“ obsahuje dominantně volný geraniol ve vysokých koncentracích a minoritně prekurzory geraniolu.

Většina „chmelů bohatých na geraniol“ byla zařazena do prvního typu, například odrůdy Motueka, Bravo, Cascade, Citra, Mosaic, Sorachi Ace, 0612B a další. Do skupiny „Chmel s dominantním prekurzorem geraniolu“, které obsahují především prekurzory geraniolu ve vysokých množstvích a doplňkově volný geraniol, byly zařazeny například odrůdy Vic Secret, Comet, Hallertau Blanc, Polaris, Amarillo, HBC366 a Summit.

Tyto výsledky jsou užitečné při výběru odrůdy chmele přizpůsobené chuti cílových pivních stylů. Předpokládá se, že nejen monoterpénové alkoholy, ale také různé estery, například estery kyseliny isomáslenné, estery mastných kyselin s rozvětveným řetězcem atd., by mohly přispět k chmelovému aroma piva. Chování těchto sloučenin během fermentace bude popsáno v dalším článku.

K. Haslbeck, S. Jerebic and M. Zarnkow

#### CHARAKTERIZACE NEOPYLENÝCH A OPYLENÝCH CHMELOVÝCH ODRŮD PROGRESS A HALLERTAUER TRADITION – ANALÝZA VOLNÝCH A GLYKOSIDICKY VÁZANÝCH AROMATICKÝCH SLOUČENIN A AKTIVITY $\beta$ -GLUKOSIDASY

*Characterization of the Unfertilized and Fertilized Hop Varieties Progress and Hallertauer Tradition – Analysis of Free and Glycosidic-Bound Flavor Compounds and  $\beta$ -Glucosidase Activity*

Brewing Science 70(11/12), 2017: 148–158. DOI 10.23763/BrSc17-15haslbeck, 6 tab., 5 obr., 42 cit.

*Humulus lupulus L., neopylený a opylený chmel, glykosidy, silice, plynová chromatografie,  $\beta$ -glukosidasová aktivita*

Opylený nebo neopylený chmel má vliv na vlastnosti, které určují kvalitu piva. Byly kultivovány jedinečné srovnatelné vzorky neopylených a opylených rostlin odrůd Progress (Goudhurst, Spojené království) a Hallertauer Tradition (Hüll, Německo).

V závislosti na pěstitelské oblasti byly aplikovány různé kultivační metody. Úspěch těchto metod byl ověřen vysokým obsahem semen opylených rostlin a pouze minimální tvorbou semen rostlinami, které nebyly opyleny.

Srovnatelnost vzorků byla zaměřena na podobné podmínky vegetace a sklizně, uskutečněné na stejném místě. Nebyly zjištěny žádné významné rozdíly ve složení silice z opylených nebo neopylených vzorků. Nemohou být potvrzeny nevýhody opyleného chmele v důsledku snížení obsahu  $\alpha$ -kyselin nebo nižšího množství silic, popisované v literatuře.

Glykosidicky vázané aromatické látky opylených nebo neopylených chmelových vzorků byly uvolněny enzymovým přípravkem Rapidase F64. Z jednoho gramu chmele (sušiny) lze uvolnit přibližně 2  $\mu$ g glykosidicky vázaného linaloolu. Ve chmelu byla zjištěna enzymatická aktivita  $\beta$ -glukosidasy v průměru všech vyšetřovaných vzorků přibližně 0,11 U/g (sušiny chmele).

V této studii bylo prokázáno, že je možné vyrobit srovnatelné opylené a neopylené vzorky chmele. Studie byla provedena v polních pokusech za přítomnosti nebo nepřítomnosti samčích rostlin. Toho

bylo dosaženo pomocí uměle opylených chmelových rostlin pěstovaných v Hallertau (Německo) a prevencí opylení větrem chmele v Kentu ve Velké Británii.

Zvláště zajímavým zjištěním je, že nebyly pozorovány tradované nevýhody, jako je snížený obsah  $\alpha$ -kyselin a silic u opyleného chmele. Byly identifikovány glykosidicky vázané aromatické látky, například alifatické alkoholy, terpenické alkoholy a C13-norisoprenoidové sloučeniny, které potvrzují předchozí studie.

Uvedené látky se vztahují ke chmelovému aroma v pivu vytvořenému při chmelovaru (kettle hop aroma). Potvrdila se také hydrolyza glykosidů v chmelu ve formě  $\beta$ -glukosidasové aktivity. Pozorování, že chmel s vysokým podílem semen, jako jsou opylené vzorky HHT, může mít zvýšenou  $\beta$ -glukosidasovou aktivitu, bylo již prokázáno v předchozích studiích.

V tomto kontextu kontaminace plísňí hlávek v opylovacích pytlích bránila dalším interpretacím. Nebyly zaznamenány žádné nežádoucí účinky na senzoriku pív studené chmelových neopyleným a opyleným chmelem v čerstvých a skladovaných vzorcích.

## PIVO

### Technologie

J. Palmer

#### VZTAH MEZI EXTRAKTEM SLADINY A POMĚREM ŠROTU A VODY (REVIDOVANÝ)

*The Relationship Between Wort Gravity and Water-to-Grist Ratio (Revisited)*

Tech. Q. Master Brew. Assoc. Am. 54(2), 2017: 109–110. DOI 10.1094/TQ-54-2-0413-01, 3 tab., 2 obr., 3 cit.

extrakt sladiny, rmutování, poměr šrotu a vody

Hustota sladiny ve rmutu je přímo vázána s potenciálním rozpustným extraktem sladu a poměrem vody ke šrotu ve rmutu. Ve statí je prezentován jednoduchý model založený na konverzní rovnici pro procento extraktu ( $^{\circ}$  Plato) na specifickou hmotnost podle de Clercka. Model byl testován v sérii malých rmutovacích pokusů a datový soubor podporuje navržený model. Pokud pivovar rmutuje nový šrot se sladinou z předchozího rmutu, bude mít nová sladina extrakt, který je stejný nebo téměř roven součtu extraktu předchozí sladiny a extraktu sladiny predikovanému modelem jako funkce poměru vody k šrotu pro druhý rmut.

Rozpustný extrakt a hustota sladiny v typickém rmutu jsou přímo spojeny s poměrem vody a šrotu. Stupeň rozdrvení zrna sladu je také faktorem, ale bývá u většiny pivovarů konzistentní, a proto může být považován za konstantní. Ačkoli prezentované vztahy nejsou nové, je pravděpodobné, že mnoho pivovarů na ně zapomíná ve své každodenní činnosti a plánování. Pochopení vědeckého základu pro tyto vztahy a matematiky může pomoci pivovarům lépe plánovat váhu sypaní a objem nálevu pro várky.

R. Feilner, T. Oehmichen

#### PRŮTOKOVÁ PASTERIZACE FILTROVANÉHO A NEFILTROVANÉHO PIVA (PŠENIČNÉ PIVO NEBO PIVO VYROBENÉ V ŘEMESLNÉM PIVOVARU) S JEDNÍM TEPELNÝM VÝDRŽNÍKEM: PROCESNÍ POROVNÁNÍ SE ZKRÁCENOU TEPELNOU VÝDRŽÍ

*Flash Pasteurization of Filtered and Unfiltered Beer (Wheat Beer or Craft Made Beer) with One Heated Holding Tube: A Process Comparison with Shortened Heat Holding*

Tech. Q. Master Brew. Assoc. Am. 54(2), 2017: 87–94. DOI 10.1094/TQ-54-2-0430-01, 8 tab., 11 obr., 16 cit.

průtokový pastér, koloidní stabilita, stabilita čirosti, senzorická stabilita, kvalita piva, doba tepelné výdrže

Průtoková pasterizace piva je důležitým nástrojem pro spolehlivé prodloužení skladovatelnosti piva. V kombinaci s vhodným hygienickým plničem představuje průtoková pasterizace k produktu šetrný

alternativní postup k tunelovým nebo komorovým pasterizátorům. Stabilizační účinek průtokové pasterizace na čirost a chuť pšeničných pív a pív vyráběných v řemeslných pivovarech získává také neustále na významu.

Pokyny pro pasterizační jednotky (PU) zavedené v průmyslu určují rozměry vyhřívaných výdržnickových sekcí (30 s) a teploty výdrže (64 až 72  $^{\circ}$ C). Otázkou je, zda tyto tradiční parametry – s využitím dostupných analytických a technologických možností – skutečně tvoří optimum.

Následující článek porovnává výsledky 30 s vyhřívané výdržnickové sekce a kratší, 6 s sekce. Článek popisuje vliv na ukazatele tepla, kyslíku a stárnutí a umožňuje detailní srovnání procesů a kvality piva.

Když jsou filtrovaná piva posuzována individuálně, zkrácení doby tepelné výdrže z tradičních 30 na 6 s (alkoholická piva) již přináší výhody z hlediska kvality piva a ve spojení s nefiltrovanými pivy vykazuje měřitelné snížení tepelného namáhání. Mikrobiologická stabilita by mohla být zlepšena použitím doby výdrže 6 s, protože distribuce času pobytu je homogennější.

Zkrácení času umožňuje dosáhnout kritické teploty pro požadovanou denaturaci proteinu pro stabilizaci čirosti nefiltrovaného piva za použití jedné vyhřívané výdržnickové sekce, aniž by se pivo přepasterizovalo. Dokonce je možné i klouzavé řízení PU bez poklesu teploty pod kritickou hodnotu 80  $^{\circ}$ C s cílovou hodnotou konstantních 22 PU.

Porovnání všech zkoumaných pív ukázalo nižší klíčové ukazatele pro kyslík, teplo a stárnutí s krátkou tepelnou výdrží. Výsledky chuti nevykazovaly žádný významný rozdíl. Můžeme tedy říci, že kratší čas zdržení má příznivý vliv na kvalitu piva, zejména pokud jde o vyšší mikrobiologickou stabilitu, úsporu materiálu, tlakové ztráty a ekologii.

K. Haslbeck, S. Bub, C. Schönberger, M. Zarnkow, F. Jacob and M. Coelhan

#### O OSUDU $\beta$ -MYRCENU BĚHEM FERMENTACE – ROLE ODSTRAŇOVÁNÍ A VYCHYTÁVÁNÍ SLOŽEK CHMELOVÉ SIICE PIVOVARSKÝMI KVASINKAMI VE STUDENÉ CHMELENÉ MLADINĚ A PIVU

*On the Fate of  $\beta$ -Myrcene during Fermentation – The Role of Stripping and Uptake of Hop Oil Components by Brewer's Yeast in Dry-Hopped Wort and Beer*  
Brewing Science 70 (11/12), 2017: 159–169. DOI 10.23763/BrSc17-16haslbeck, 7 tab., 3 obr., 52 cit.

*S. cerevisiae* a *S. pastorianus*, *Humulus lupulus* L., studené chmelení, fermentace, chuť piva,  $\beta$ -myrcen a linalool

Chmel hraje významnou roli při tvorbě vůně piva. Silice chmele obsahuje velké množství senzoricky aktivních složek. Koncentrace složek chmelové silice v pivu závisí na faktorech, jako je doba předavku chmele v procesu vaření a celková dávka chmele. Obecně platí, že třídy sloučenin, jako jsou mono- a seskviterpeny, v konečném produktu nedosahují prahových koncentrací senzorického vjemu, ale v pivech studené chmelových po hlavním kvašení je situace odlišná.

Byly zkoumány dva faktory, které potenciálně způsobují snížení množství terpenoidů v pivu. V případě nepolární sloučeniny  $\beta$ -myrcenu byly studovány ztráty způsobené uvolněním do plynné fáze během standardizovaných fermentací v laboratorním měřítku.

Vzorky průmyslově vyrobené celosladové sladiny (11,5%) byly studené chmeleny při zakvašení chmelem Mosaic. Ve studii byly použity dva kmeny kvasinek TUM 68 (*S. cerevisiae*) a TUM 34/70 (*S. pastorianus*), které jsou rozšířeny v německém pivovarství. Byla použita metoda rozpouštění fermentačních plynů probubláváním ve vodních kolonách.

Chmel, SPE-vodné extrakty a vzorky piva byly analyzovány pomocí několika chromatografických systémů s využitím dvou různých GC-FID, nanoLC-MS/MS, GC-MS a HS-GC-MS. Byla prokázána tendence, že vyšší teploty při hlavním kvašení fermentací způsobují zvýšené uvolňování aromatických sloučenin do plynné fáze, což bylo pozorováno u modelových fermentací v předchozích studiích. Reverzibilní příjem  $\beta$ -myrcenu kvasinkovými buňkami, identifikovaný v samostatných testovacích sériích, byl stanoven jako vysoce účinný faktor snižující jeho množství v pivu.

V lahvových pivech vedlo 100 milionů buněk/ml ke snížení množství  $\beta$ -myrcenu o přibližně 98–99%. Ukázalo se, že rozpouštědlové systémy s podobnými vlastnostmi jako pivo (5% a 10% ethanolický roztok) jsou nedostatečné pro opětné rozpouštění sloučenin váza-

ných na kvasinky. Podíl  $\beta$ -myrcenu absorbovaný kvasinkami proto nemůže přispět k chuti piva.

Neúplně zpětně získané množství  $\beta$ -myrcenu z kvasinek suspenzovaných do čistého ethanolu naznačuje, že mezi kvasinkovými buňkami a aromatickou sloučeninou existují silné vazby. Je vysoce pravděpodobné, že pivo je nevhodné rozpouštědlo pro zpětné rozpouštění  $\beta$ -myrcenu absorbovaného kvasinkami s tím důsledkem, že tato množství nepřispívají k chuti piva. Množství linaloolu naproti tomu nebylo v použitých zkušebních podmínkách ovlivněno.

Tyto výsledky mohou pomoci při vytváření chuti piv silně chmelových při chmelovaru nebo studeně chmelovaných piv cíleněji, a to zejména pro hydrofobní aromatické sloučeniny, jako jsou monoterpeny.

J. Spearot, M. Krichinsky

#### SNÍŽENÍ VNÍMANÉHO MERKAPTANU ODSTRANĚNÍM KALŮ Z FERMENTORU

*Reduction of Perceived Mercaptan via Fermentor Trub Removal*

Tech. Q. Master Brew. Assoc. Am. 54(3), 2017: 116–119. DOI 10.1094/TQ-54-3-0613-01. 0 tab., 3 obr., 10 cit.

*merkaptan, síra, smyslový, cizí chuť, kaly*

Vzhledem ke zvýšené konkurenci v průmyslu mohou být cizí chuti a negativní zkušenosti extrémně škodlivé pro úspěch značky. Sloučeniny síry, včetně merkaptanu, by měly být kontrolovány a redukovány v konečných pivních produktech. Merkaptan, který páchne jako kanalizace nebo hnilobný odpad, může pocházet z autolýzy kvasinek, bakteriální infekce, tvorby během zrání piva nebo při studeném chmelu.

Přestože jsou používány známé metody, jako jsou filtrační vložky a použití aditivních chemikálií k odstranění těchto sloučenin, žádná z nich není zvláště nákladově efektivní nebo bezpečná pro pivovary. Jedním ze způsobů, jak snížit vnímaný merkaptan, je zvýšení sedimentace ve fermentoru po naplnění. Snížením doby kontaktu s chmelovým materiálem, a tím i se sloučeninami síry, by se měly snížit také celkové hladiny vnímaného merkaptanu.

Následující studie byla provedena k určení dopadu, který má chmelový materiál na přítomnost merkaptanu, a zda odstranění těchto materiálů slouží jako životaschopná metoda k omezení senzorických dopadů merkaptanu.

Ke snížení celkové doby kontaktu byl dodatečný materiál odstraněn z kuželu cylindrických fermentačních nádob 12 a 24 hodin po zahájení fermentace. Pokusné vzorky jak z fermentoru, tak i ležáckého tanku byly hodnoceny pro merkaptan a síru výrazně nižší ( $P < 0,05$ ), ale v některých případech vyšší.

Tato metoda může být v budoucnu využita pro průmyslové pivovary k omezení hladiny merkaptanu v hotovém pivu. Budoucí studie by měly zkoumat přínos aerace, kmenů kvasinek a podmínek stárnutí na hladiny merkaptanu.

O. Oladokun, S. James, T. Cowley, K. Smart, J. Hort and D. Cook

#### STUDENÉ CHMELENÍ: VLIV TEPLoty A CHMELOVÉ ODRŮDY NA PROFILY HOŘKOSTI A VLASTNOSTI VÝSLEDNÝCH PIV

*Dry-Hopping: the Effects of Temperature and Hop Variety on the Bittering Profiles and Properties of Resultant Beers*

Brewing Science 70(11/12), 2017: 187–196. DOI 10.23763/BrSc17-18oladokun, 1 tab., 10 obr., 29 cit.

*studené chmelování, humulinony, kvalita hořkosti, chmelové mláto, chmelové polyfenoly*

Tento článek popisuje účinky studeného chmelování při 4 a 19 °C pro odrůdu s nízkým obsahem  $\alpha$ -kyselin versus odrůdu s vysokou hladinou  $\alpha$ -kyselin na výsledné profily netěkavých chmelových kyselin (humulinonů, iso- $\alpha$ -kyselin,  $\alpha$ -kyselin).

V studiích se studeným chmelováním, prováděných po dobu 2 týdnů, bylo zjištěno významné zvýšení koncentrace humulinonu, které bylo způsobeno hlavně obsahem  $\alpha$ -kyselin chmele a délkou studeného chmelování.

Jsou prezentovány přesvědčivé důkazy o ztrátách iso- $\alpha$ -kyselin v průběhu studeného chmelování (adsorpci na chmel), navíc dochází k významnému zvýšení koncentrace  $\alpha$ -kyselin, které bylo ale pozorováno pouze pro piva studeně chmelovaná při 19 °C odrůdou s vysokým obsahem  $\alpha$ -kyselin.

Naměřené parametry piva (zejména při teplotě 19 °C) odhalily zvýšení pH, stupně prokvašení a snížení hustoty piva během stude-

ného chmelování, z čehož vyplývá, že během této operace došlo k dalšímu prokvašení extraktu piva.

Bylo zjištěno, že obsah polyfenolů v pivech se podstatně zvyšuje s dobou studeného chmelování, přičemž se zjistilo, že jak teplota, tak chmelová odrůda jsou významnými faktory určujícími množství extrahovaných polyfenolů. Konečně analýza zbytku chmele (získaného po 14 dnech studeného chmelování) potvrdila, že zbytkový obsah chmelových kyselin ( $\alpha$ -kyselin, jejich oxidovaných derivátů a obsahu polyfenolů) způsobuje, že tyto materiály, považované v současnosti za odpad, mají hodnotu pro opětovné použití v pivovarském procesu.

E. J. Samp, D. Sedín

#### DŮLEŽITÉ ASPEKTY ŘÍZENÍ OXIDU SIŘIČITÉHO V PIVOVARSTVÍ

*Important Aspects of Controlling Sulfur Dioxide in Brewing*

Tech. Q. Master Brew. Assoc. Am. 54(2), 2017: 60–71. DOI 10.1094/TQ-54-2-0305-01, 9 tab., 7 obr., 82 cit.

*oxid siřičitý, kvašení, pivovarovství, legislativa*

Tento článek popisuje relativní význam oxidu siřičitého ( $\text{SO}_2$ ) pro pivovary, protože má dopad na kvalitu piva, zdraví spotřebitelů a právní požadavky. Jsou uvedeny přehledy o tom, co je  $\text{SO}_2$ , o jeho zdrojích v pivu, na jaké parametry kvality má  $\text{SO}_2$  vliv, jaké jsou známé zdravotní důsledky a požadavky na označování.

Přehled metodik pro měření  $\text{SO}_2$  je zaměřen na informování pivovarů o výhodách a nevýhodách různých metod s cílem informovat pivovary tak, aby přijaly metodu, která může být začleněna do jejich programu zajišťování kvality. Nakonec je shrnut přehled publikovaných článků spolu s obecnými pokyny pro řešení problémů v pivovarech, aby mohly rozšířit své znalosti o řízení tohoto kritického metabolitu kvasnic ve svých provozech.

Existuje mnoho aspektů souvisejících s oxidem siřičitým v pivu a tento klíčový metabolit by měl být pečlivě sledován a kontrolován, aby pivovar získal maximální výhody. Je obtížné doporučit optimální úroveň  $\text{SO}_2$  v pivu, protože to bude pravděpodobně záviset na mnoha faktorech, jako je styl značky, přísady do vaření, kvasničné kmeny, chmelování, řízení úrovně kyslíku v baleném pivu a požadovaná trvanlivost výrobků.

Stačí říci, že optimum je u amerických pivovarů někde mezi 0 a 10 ppm, pokud některé pivovary nedeklarují siřičitany na etiketě, což umožňuje obsah přes 10 ppm v balení. Vědomě stáčet pivo s obsahem siřičitanů vyšším než 10 ppm bez aviza na obalu by bylo nezodpovědné a mohlo by to vést k vážným právním důsledkům z důvodu poměrně závažných zdravotních komplikací, které siřičitany mohou mít u některých jedinců. Obecně je možno doporučit pivovarům zavedení kontroly oxidu siřičitého v pivu, aby vyhověly legislativním požadavkům příslušného státu.

E. Gutierrez, D. Russey

#### ZLEPŠENÍ EFEKTIVITY VARNY ÚPRAVOU HUSTOTY RMUTU A OBJEMU SCEZOVÁNÍ A VYSLAZOVÁNÍ

*Improving Brewhouse Efficiency by Adjusting Mash Thickness and Lauter and Sparge Volumes*

Tech. Q. Master Brew. Assoc. Am. 54(2), 2017: 103–108. DOI 10.1094/TQ-54-2-0329-01, 2 tab., 4 obr., 12 cit.

*varní výtěžek, hustota rmutu, objem nálevu, scezování*

Nuance technologie jsou na každé varně jedinečné, a tak každý pivovar čelí specifickým problémům při optimalizaci procesů na své varně. Zlepšení účinnosti varny je však užitečným a výnosným cílem, protože může snížit spotřebu surovin, ušetřit čas a v konečném důsledku ušetřit peníze bez snížení kvality.

Zlepšování účinnosti varny se často soustřeďuje na proces mletí sladu pro vytvoření ideální kompozice šrotu a nastavení šrotovníku. Tato studie potvrzuje výsledky této praxe a zkoumá výhody různých hustot rmutu a řízení objemů nálevu při výstírce a scezování pro další zlepšení účinnosti varny bez zvýšení doby scezování, a to jak pro jednornutový, tak dvornutový dekokční postup výroby sladiny.

Studie se zaměřuje zejména na dva případy. První je jednornutové pivo s původní koncentrací mladiny 15,4% a druhým je dvornutové pivo s původní koncentrací extraktu 23,8%. Dvornutové pivo nemají tradičně žádné vyslazování a vyžadují dva rmuty a scezení do mladinového kotle na plný objem s extraktem blízkým 23%.

Všechny experimenty byly provedeny na zrekonstruované varně BrauKon s objemem 140 barelů s automatizací BrauControl a jako kontrola byly použity záznamy z původních, nezměněných šarží



z předchozího roku. Účinnost pivovaru se zvýšila úpravou hustoty rmutu, objemu nálevu a objemu scezování během varního procesu, což vedlo ke snížení spotřeby sladu a zkrácení časů scezování. Úspěšné zlepšení jednotlivých procesů bylo kombinováno a přijato jako nová standardní praxe pro metody vaření obou piv.

## Analytika

A. Roland, S. Delpach and L. Dagan

### VÝKONNÝ ANALYTICKÝ INDIKÁTOR PRO ŘÍZENÍ UVOLŇOVÁNÍ ODRŮDOVÝCH THIOLŮ DO PIV: „THIOLOVÁ POTENCE“

*A Powerful Analytical Indicator to Drive Varietal Thiols  
Release in Beers: The “Thiol Potency”*

Brewing Science 70(11/12), 2017: 170–175. DOI 10.23763/BrSc17-19roland, 3 tab., 3 obr., 19 cit.

*thioly, chmel, chmelení, thiolové prekurzory, analýza*

3-merkaptiohexan-1-ol (3MH), 3-merkaptiohexylacetát (3MHA) a 4-merkaptio-4-methylpentan-2-on (4MMP) byly vzhledem k jejich významným čichovým vjemům identifikovány jako klíčové aromatické sloučeniny v pivech.

Chmel (*Humulus lupulus*) obsahuje značné množství těchto aromatických sloučenin buď ve formě volné, nebo jako prekurzory bez chuti. Chemická charakterizace chmele (thioly a thiolové prekurzory) představuje hlavní výhodu, jako je robustnost, všestrannost, ale také integrace do rozhodovacího procesu pro pivovary.

Pro tento účel autoři vyvinuli indikátor Thiol Potency (TP), který je založen na chemických datech, smyslovém vnímání a statistických operacích. Thiolová síla umožňuje především segmentovat kvalitu aroma chmelů, zvolit doplňkovou surovinu nebo řídit využití pro chmelení a vyhovět potřebám řemeslných a průmyslových pivovarů.

V budoucnu by tento ukazatel mohl být použit jako univerzální označení na chmelovém balení, jako ukazatel kvality aroma a rozšířen na další skupiny aromatických sloučenin, to vše k vytvoření standardizovaného indexu kvality aroma chmele.

Chemická charakterizace chmele je zásadní pro získání robustních a standardizovaných údajů od roku k roku. Analýza dnes nesouhlasí s potřebami pivovarnického průmyslu kvůli složitosti výsledků. Abychom získali provozní údaje, vyvinuli jsme inovativní analytický index zaměřený na zdroje thiolových odrůd, které autoři nazvali „thiolovou účinností“. Tento ukazatel, který je založen pouze na analytických údajích, je hlavně přizpůsoben výrobcům chmele k segmentaci svých produktů, ale také k tomu, aby pivovary řídily využití při chmelení.

V další práci bude „thiolová účinnost“ rozšířena i na další skupiny aromatických sloučenin obsažených v surovinách (chmele, slady, koření), a to pro vytvoření standardizovaného indexu kvality aroma, nejvíce přizpůsobeného specifickým potřebám pivovarů. Pro pokud možno nejlepší přizpůsobení a vylepšení analytického indikátoru jsou potřebné zpětné vazby od lidí pracujících v pivovarském světě.

C. Schmidt and M. Bjendl

### LC-MS/MS ANALÝZA CHMELOVÝCH FLAVONOIDŮ VE STUDENĚ CHMELENÝCH PIVECH

*LC-MS/MS Analysis of Hop Flavonoids in Dry-Hopped Beers*

Brewing Science 70(11/12), 2017: 197–202. DOI 10.23763/BrSc17-20schmidt, 5 tab., 3 obr., 23 cit.

*studené chmelení, flavonoidy chmele, analýza piva, hořká chuť, glukosid ko-multifidolu*

Jako hlavní surovina při výrobě piva dává chmel konečným produktům charakteristickou hořkou chuť. Kvantitativní analýza, jakož i znalost přínosu hořkých sloučenin chmele pro celkovou hořkou chuť piva, je proto zásadní.

Analýza HPLC-UV vybraných hořkých látek, jako alfa-kyselin nebo humulinonů (oxidovaných  $\alpha$ -kyselin), je proveditelná ve studeně chmeleném pivu.

Spolehlivá identifikace struktury a kvantifikace chmelových flavonoidů, jako jsou glykosidy multifidolu, kaempferolu a quercetinu, vyžadují použití techniky HPLC-MS/MS. Nové poznatky o klíčových hořkých sloučeninách z chmele (např. Co-multifidol-glukosid) a jejich

přínos k hořkému profilu piva byly nedávno zavedeny a diskutovány v literatuře. Pro sledování vybraných chmelových flavonoidů ve studeně chmeleném pivu byla vyvinuta interní metoda HPLC-MS/MS. Pivo vyrobené s různými odrůdami chmele vykazovalo výrazné rozdíly ve vzorcích chmelových flavonoidů.

Vyvinutá metoda HPLC-MS/MS umožňuje identifikaci a kvantifikaci vybraných chmelových flavonoidů v pivu za použití jediného LC-MS/MS běhu. Pivo vyrobené s různými odrůdami chmele vykazovalo výrazné rozdíly ve vzorcích chmelových flavonoidů. Příspěvek těchto hořkých látek k všeobecnému hořkému profilu piva by mohl být hodnocen za použití kvantitativních údajů a prahů chuti známých z literatury.

G. Drexler, E. Wiesen, M. Zunkel, S. Hinz, A. Muñoz Insa, V. Alga-zzali, T. Kostecky, C. Schönberger

### JAZYK CHMELE: JAK POSOUDIT CHMELOVÉ AROMA V CHMELU A PIVU

*The Language of Hops: How to Assess Hop Flavor in Hops  
and Beer*

Tech. Q. Master Brew. Assoc. Am. 54(1), 2017: 34–37. DOI 10.1094/TQ-54-1-0143-01, 0 tab., 3 obr., 7 cit.

*chmel, chuť, jazyk chmele, senzorické hodnocení, kategorizace  
aroma*

Chmele jsou duší piva, ale není snadné je charakterizovat z hlediska exprese aroma. Cílem této práce bylo zlepšit způsob popisu aroma surového chmele a chmele v pivu. V posledních deseti letech se používání chmele v pivovarnictví výrazně změnilo. Předtím byla standardní jemná až střední chmelová vůně dosažená při chmelovaru.

Nyní, s důrazem na studené chmelení a vysoké dávky chmele pro chmelovou vůni v procesu vaření obecně, je zřejmé, že je zapotřebí jednotného jazyka pro chmel. Mnohé z nových odrůd „flavour hops“, jako jsou Citra®, Mosaic®, Galaxy™, Mandarina Bavaria, Monroe nebo Relax, neumožňují přesné vyhodnocení například s pouhými pěti deskriptory, jak bylo běžné v minulosti.

Používají-li se jako deskriptory pouze citrusové, květinové, chmelové, ovocné a bylinné vůně/chuti, není v dnešní době dostatek informací pro hodnocení aroma a chuti těchto intenzivních odrůd chmele. S pomocí hodnotitelů a pivních sommelierů jsme vyvinuli degustační schéma pro chmel a chmelová piva, které pracuje s definováním intenzity pro 12 kategorií aroma a určením specifických aromatických vlastností.

Toto degustační schéma vede k definovanému profilu aroma pro příslušnou odrůdu chmele nebo pivo. Je určeno k tomu, aby pomohlo mluvit stejným jazykem o chmelu, aby bylo možné jednodušeji srovnání odrůd chmele a chmelových piv v senzorickém kontextu.

Více chmelových piv a nových intenzivních odrůd chmele vyvolává potřebu podrobnějšího hodnocení a popisu chmelové vůně a chuti jak v surovém chmelu, tak v pivech. Nastavení této nové kategorizace aroma poskytuje nové a efektivnější možnosti popisu aroma chmele. Důležitou výhodou tohoto nového systému je, že je zaveden společný jazyk, který každému umožňuje popisovat chmelovou vůni stejným způsobem.

M. E. Moutsoglou

### SROVNÁNÍ METOD DTNB S P-ROSANILINEM PRO KVANTIFIKACI CELKOVÉHO SO<sub>2</sub> V PIVU

*Comparison Between DTNB and p-Rosaniline Methods to  
Quantify Total SO<sub>2</sub> in Beer*

Tech. Q. Master Brew. Assoc. Am. 54(2), 2017: 72–79. DOI 10.1094/TQ-54-2-0314-01, 12 tab., 6 obr., 17 cit.

*oxid siřičitý, metoda DTNB, metoda PRA, analytika*

Potravinářské výrobky obsahující siřičitany (SO<sub>2</sub>) vyšší než 10 mg/l jsou ze zákona povinny mít na obalu jasně uvedeno „obsahují siřičitany“. Přesná kvantifikace SO<sub>2</sub> v pivu je nezbytná pro zajištění siřičitanů pod limit 10 mg/l. Jeden běžný způsob kvantifikace celkového SO<sub>2</sub> (volného a komplexního) je použití segmentového analyzátoru průtoku (SFA) s p-rosanilinem (PRA) jako chromoforem. Přesnost této metody byla vyhodnocena ve srovnání s analyzátozem odděleného průtoku (DFA) s použitím 5-5'-dithio-bis (2-nitrobenzooxové kyseliny) (DTNB) jako chromoforu.

SO<sub>2</sub> byl přidán do piva a kvantifikován pomocí DFA a SFA. Obě metody přesně kvantifikovaly množství přidaného SO<sub>2</sub>, byl ale zjištěn rozdíl přibližně 3,6 mg/l pro celkový oxid siřičitý.

Pro zjištění, zda tento rozdíl je způsoben schopností barviv vázat komplexovaný  $\text{SO}_2$ , byl  $\text{SO}_2$  přidán v pufrovaném roztoku do piv typu ležák nebo ale (k měření volného  $\text{SO}_2$ ) a v pufrovaném acetaldehydem byl přidán  $\text{SO}_2$  k ležáku (k měření vázaného  $\text{SO}_2$ ).

Přestože byla metoda PRA konzistentně méně přesná než DTNB při kvantifikaci přidaného vázaného a volného  $\text{SO}_2$  v pufrovaném roztoku i v pivu, obě metody zůstaly v rozmezí přibližně  $\pm 3 \text{ mg/l}$  cílového přídavku  $\text{SO}_2$ . V neupraveném pivu však byl pozorován rozdíl mezi oběma metodami o hodnotě až  $5,6 \text{ mg/l}$  v celkovém  $\text{SO}_2$ , kdy metoda PRA systematicky kvantifikovala nižší  $\text{SO}_2$  než DTNB.

Tento rozdíl odpovídal maximálnímu zjištěnému procentnímu rozdílu  $127,3\%$  u ležáckých piv. Zkoušeli jsme ležáky z jiných pivovarů a procentní rozdíl mezi  $\text{SO}_2$  stanoveným DTNB a PRA se snižoval lineárně s nárůstem koncentrace  $\text{SO}_2$ . To naznačuje, že PRA má větší limit detekce  $\text{SO}_2$  v pivu vytvořeného během fermentace než DTNB a neměla by být používána ke kvantifikaci celkového  $\text{SO}_2$  v pivu.

## Mikrobiologie

E. Jorgenson

### PŘEHLED BAKTERIÍ NALEZENÝCH V PIVOVARSKÝCH EKOSYSTÉMECH

*An Overview of Bacteria Found in Brewing Ecosystems*

Tech. Q. Master Brew. Assoc. Am. 54(2), 2017: 95–102. DOI 10.1094/TQ-54-2-0408-01, 1 tab., 15 obr., 19 cit.

*pivo škodící bakterie, mikrobiologie, pivovarství*

At již oddělení kvality v pivovaru právě začíná mikro programem nebo po léta vyhodnocuje Petriho misky, identifikace mikrobů a odstranění těch škodlivých jsou klíčem k vystopování vektorů kontaminace a zajištění hladkého chodu výroby.

Tento článek se zabývá některými základními klasickými identifikačními testy, které napomáhají identifikaci, shrnuje charakteristiky a rizika bakteriálních rodů nalezených v pivovarských ekosystémech a stručně zpracovává známé mechanismy, které ovlivňují adaptaci mikroorganismů v pivovarském prostředí. Zahrnuté bakterie pokrývají čeleď Enterobacteriaceae a rody *Acetobacter*, *Gluconobacter*, *Zymomonas*, *Megasphaera*, *Pectinatus*, *Kocuria*, *Bacillus*, *Leuconostoc*, *Lactobacillus* a *Pediococcus*.

## Řízení, ekonomika, ekologie, marketing

R. A. Huddleston, R. A. Speers

### PŘIROZENÝ VÝBĚR PIVOVARSTVÍ: JAK UVAŘIT VÍTĚZE

*Natural Selection Brewing: How to Brew a Winner*

Tech. Q. Master Brew. Assoc. Am. 54(2), 2017: 80–86. DOI 10.1094/TQ-54-2-0331-01, 5 tab., 5 obr., 25 cit.

*spolupráce univerzit a průmyslu, přirozený výběr, pivovarství (NSB)*

Mezinárodní centrum pro pivovarství a destiláty, které sídlí na univerzitě Heriot-Watt a Stewart Brewing, má za posledních pět let dozor nad programem přírodního výběru piva (NSB). Tento program, který funguje jako alternativa k tradiční diplomové práci, umožňuje studentům vyrábět a prodávat pivo komerčně po celém Spojeném království.

V roce 2015 se tým rozhodl připravit extra speciální hořké pivo nazvané Bitter Descent. Cílem tohoto příspěvku je vysvětlit některé kroky, které byly učiněny při tvorbě finálního receptu a poskytnout čtenáři pohled na obtížný proces rozvoje komerčně životaschopného produktu z hlediska výroby.

Tento článek navazuje na článek, který v roce 2013 představil NSB čtenářům. Doufáme, že tento článek povede k další spolupráci mezi univerzitami a pivovary v Severní Americe.

## Ostatní nápoje a technologie

A. Artime, A. Laca, A. Laca, M. Díaz

### ALKOHOLICKÝ NÁPOJ Z VODNÉ FRAKCE VAJEČNÉHO ŽLOUTKU

*Alcoholic Beverage from the Egg Yolk Aqueous Fraction*

J. Inst. Brew. 122(2), 2016: 729–735, DOI 10.1002/jib.371, 3 tab., 4 obr., 43 cit.

*žloutek, vedlejší produkt, kvašení, Saccharomyces cerevisiae*

Vývoj nových technik pro frakcionaci vaječného žloutku dává nové ovo-produkty a nové vedlejší produkty a odpady. Zejména tehdy, když je z plazmy vaječného žloutku získána lipidová frakce, je generován vodný podíl, který ještě obsahuje bílkoviny, lipidy a zkvasitelné cukry. V této práci bylo navrženo použití vedlejšího produktu jako substrátu pro vytvoření nového alkoholického nápoje.

S touto vodnou frakcí, nativní nebo s doplněnou glukosou nebo melasou, byly provedeny fermentace pomocí *Saccharomyces cerevisiae*. Produkty získané z doplněného média měly koncentrace ethanolu podobné hodnotám v komerčních nápojích ( $2,5\text{--}4,5\%$  v/v). Nejvyšší produkce ethanolu (výtěžek  $91\%$ ) se získá s médiem doplněným melasou po třech dnech fermentace při  $30^\circ\text{C}$ . Výsledky ukázaly, že může být získána vhodná fermentovaná várka pro vývoj nápoje s odpovídajícími organoleptickými vlastnostmi.

Alkoholickým kvašením vedlejšího produktu z frakcionačního procesu vaječného žloutku se získá produkt, který by mohl být použit jako základ pro nové alkoholické nápoje. Fyzikálně-chemické a organoleptické analýzy produktů ukazují, že pro získání produktu s požadovanými vlastnostmi je nutné doplnění tohoto vedlejšího produktu dalším zdrojem cukrů. Pro toto doplnění může být použita melasa, odpad z cukrovarnického průmyslu, aniž by to ovlivnilo kvalitu konečných výrobků. Získané produkty s médiem doplněným glukosou nebo melasou má koncentraci ethanolu v rozmezí  $2,5$  až  $4,5\%$  (v/v), hodnoty podobné obsahu ethanolu v komerčních nápojích.

Nejvyšší produkce ethanolu (výtěžek  $91\%$ ) se získá s médiem doplněným melasou, a to po třech dnech fermentace při  $30^\circ\text{C}$ . Nápoj má atraktivní vzhled, vůni i barvu. S výjimkou lag-fáze může být spotřeba cukru a produkce ethanolu popsána kinetickým modelem pseudo-prvního řádu.

Použitý způsob pasterace nebyl dostatečný k odstranění rozvoje původních mikroorganismů, takže by měly být zkoumány intenzivnější metody předběžné úpravy, aby se zabránilo růstu nežádoucí mikroflóry. Jakmile bude konečný výrobek považován za mikrobiologicky bezpečný, mělo by být provedeno další senzorické hodnocení.

Výsledky získané v této práci jsou slibné, pokud jde o transformaci zbylého odpadního produktu do potravinářského výrobku vysoké hodnoty. Aby mohl být takový výrobek komercializován, je ale zapotřebí další výzkum s cílem optimalizovat jeho vlastnosti.

U. Miljić, V. Puškaš, A. Velićanski, P. Mašković, D. Cvetković, J. Vujić

### CHEMICKÉ SLOŽENÍ A IN VITRO ANTIMIKROBIÁLNÍ A CYTOTOXICKÁ AKTIVITA ŠVESTKOVÉHO (*PRUNUS DOMESTICA* L.) VÍNA

*Chemical Composition and in Vitro Antimicrobial and Cytotoxic Activities of Plum (*Prunus Domestica* L.) Wine*

J. Inst. Brew. 122(2), 2016: 342–349, DOI 10.1002/jib.329, 3 tab., 0 obr., 51 cit.

*švestka, víno, antimikrobiální aktivita, cytotoxická aktivita, složení*

Mírná konzumace vína je spojena s pozitivním dopadem na lidské zdraví v důsledku účinků důležitých biologicky aktivních složek přítomných ve víně ve velkých množstvích. Cílem této studie bylo zjistit chemické složení a zhodnotit antimikrobiální a cytotoxickou aktivitu ovocných vín vyrobených ze tří odrůd švestek (Čačanska rana, Čačanska lepotica a Požegača) běžně pěstovaných v Srbsku jako přínos k hodnocení kvality a přijatelnosti těchto vín jako funkční potravin. Kromě toho byla hodnocena aktivita řady kontrolních vzorků za účelem zjištění, které komponenty z vína jsou zodpovědné za jeho funkční vlastnosti.

Švestkové víno ukázalo značnou antimikrobiální aktivitu proti šesti bakteriálním kmenům a dvěma kmenům kvasinek použitým v této studii. Kromě antimikrobiální aktivity ukázala švestkové víno vý-

znamný cytotoxický účinek ( $IC_{50} < 50 \mu\text{g/ml}$ ) na růst tří testovaných nádorových buněčných linií (Hep2c, RD a L2OB). Pokud jde o zjištěné aktivity, nejlepších výsledků dosahuje švestkové víno Čačanská rana.

Výsledky ukazují, že antimikrobiální aktivita švestkového vína byla z velké části způsobena účinky celkových kyselin a hodnoty pH, přičemž podíl ethanolu a obsah fenolických sloučenin nebyly významné. Podobné závěry byly vypracovány i pro cytotoxickou aktivitu tohoto ovocného vína. Výsledky lze chápat jako příspěvek ke globálnímu přijetí ovocných vín jako funkční potraviny, s důrazem na umírněnou konzumaci. Důležitou výhodou ovocných vín (zejména švestkového vína) je jejich nižší obsah alkoholu ve srovnání s tradičním hroznovým vínem.

C. M. Eleutério dos Santos, A. Alberti, G. de Arruda Moura Pietrowski, A. A. Ferreira Zielinski, G. Wosiacki, A. Nogueira, R. M. Matos Jorge

#### **SUPLEMENTACE JABLEČNÉHO MOŠTU AMINOKYSELINAMI PRO STANDARDIZACI TĚKAVÝCH SLOUČENIN V CIDERECH**

*Supplementation of Amino Acids in Apple Must for the Standardization of Volatile Compounds in Ciders*

J. Inst. Brew. 122(2), 2016: 334–341, DOI 10.1002/jib.318, 5 tab., 1 obr., 32 cit.

*syntetický mošt, alkoholové kvašení, těkavé prekurzory*

Cílem této studie bylo identifikovat hlavní aminokyseliny zodpovědné za produkci esterů v ciderech. Experimenty byly prováděny na jablečném moštu nebo syntetickém moštu. Aminokyseliny byly analyzovány pomocí vysokoúčinné kapalinové chromatografie a těkavé sloučeniny plynovou chromatografií. Aspartát, asparagin a glutamát měly pozitivní vliv na tvorbu esterů v modelech jablečného vína a byly použity v experimentech se směsí.

Povrch vygenerovaný v navrženém modelu poskytl dvě oblasti, které maximalizovaly produkci esterů. Kombinace aspartátu a glutamátu předpověděla vyšší produkci. Optimální navržené koncentrace byly 43,4% aspartátu a 56,6% glutamátu pro 120 mg/l celkového dusíku. Jablečný mošt s přidávkou těchto dvou aminokyselin produkoval čtyřikrát více esterů v porovnání se stejným jablečným vínem bez ošetření, což dokazuje účinnost navrhovaného modelu.

Výsledky ukázaly, že použití syntetického moštu je životaschopnou alternativou ke studiu vlivu aminokyselin na těkavé profily jablečných vín. Bylo zjištěno, že aminokyseliny podstatně ovlivnily tvorbu těkavých látek v jablečném víně. Aminokyseliny aspartát, asparagin a glutamát přidávané do syntetických moštů produkovaly nejvyšší koncentrace esterů.

Návrh složení směsi vedl k odezvové ploše (zpracované statistickou metodou odezvové plochy), která predikovala kombinaci aspartátu a glutamátu jako způsob, jak maximalizovat produkci esterů. Praktická aplikace navrhovaného modelu prokázala vyhovující optimalizaci, suplementace jablečného moštu Royal Gala, který měl původně nízký obsah aminokyselin. Vedla k čtyřikrát vyšší tvorbě esterů než u původního moštu.

Tato studie ukazuje, že dodání dvou aminokyselin (aspartátu a glutamátu) může být použito k zabránění pomalého alkoholového kvašení a na podporu tvorby těkavých látek s ovocným aroma. Tato alternativa naznačuje životaschopný praktický návrh, využitelný producenty jablečného vína pro standardizaci tvorby vůně.

A. M. Bortoletto, A. C. Corrêa, A. R. Alcarde

#### **PROFIL MASTNÝCH KYSELIN A KONCENTRACE GLYCEROLU V CACHAÇA STAŘENÝCH V RŮZNÝCH DŘEVĚNÝCH SUDECH**

*Fatty Acid Profile and Glycerol Concentration in Cachaças Aged in Different Wood Barrels*

J. Inst. Brew. 122(2), 2016: 293–298, DOI 10.1002/jib.313, 3 tab., 2 obr., 29 cit.

*brazilský destilát z cukrové třtiny, dřevo, glycerol, profil mastných kyselin, GC-MS*

Cílem této studie bylo vyhodnotit profil mastných kyselin a koncentraci glycerolu v cachaça stařených 3 roky v sudech z různých tropických druhů dřeva a evropského dubu. Glycerol dává destilátům tělo, zatímco profil mastných kyselin ovlivňuje senzorické vlastnosti

destilátů. Koncentrace těchto látek ve zrajících, stařených lihovinách je závislá na složení dřeva.

V této studii byly použity sudy vyrobené z tropických dřevin *amendoim* (*Pterogyne nitens* Tul), *araruva* (*Centrolobium tomentosum*), *cabreúva* (*Myrcarpus frondosus*), *cerejeira* (*Amburana cearensis*), *grápia* (*Apuleia leiocarpa*), *ipê roxo* (*Tabebuia heptaphylla*), *jequitibá* (*Cariniana estrellensis*), *jequitibá rosa* (*Cariniana legalis*) a *pereira* (*Platycamus regnellii*), jakož i evropského dubu (*Quercus petraea*).

Koncentrace glycerolu ve stařených cachaça se měřila kolorimetrickou metodou a profily mastných kyselin byly stanoveny GC-MS analýzou. Hlavní nalezené mastné kyseliny byly propanová (C3: 0), butanová (C4: 0), pentanová (C5: 0), oktanová (C8: 0), dekanová (C10: 0), dodekanová (C12: 0), hexadekanová (C16: 0), (C18: 0) a oktadecenová (C18: 19) kyselina. Sudy z *araruva* byly hlavním donátorem butanové kyseliny, sudy z *Cabreúva* poskytl v cachaça větší množství oktadekanové kyseliny. Sudy z *Carvalho* a *araruva* poskytly kompletnější profily mastných kyselin a vyšší koncentrace glycerolu.

Význam této studie spočívá ve zlepšení znalostí o chemickém složení cachaça stařených v brazilských dřevěných sudech ve srovnání se sudy z dubového dřeva. Tato analýza může také sloužit jako základ pro přesnější závěry o vývoji senzorických vlastností jednotlivých typů dřeva a formulace směsí, pro komplexitu chemického složení a senzorické kvality cachaça.

S. Zhang, X. Qin, H. Lu, M. Wan, Y. Zhu

#### **VLIV SUPLEMENTACE VITAMINEM E NA FERMENTACI KVASNICEMI**

*The Influence of Vitamin E Supplementation on Yeast Fermentation*

J. Inst. Brew. 122(2), 2016: 289–292, DOI 10.1002/jib.327, 1 tab., 4 obr., 30 cit.

*tolerance ethanolu, vitamin E, kvasnice*

Ethanol je dobře znám jako toxický metabolit pro kvasnice, ovlivňující růst buněk, což je hlavní faktor zodpovědný za snížení produkce ethanolu. Proto jsou vysoce žádoucí kmeny kvasinek, které snesou vysoké koncentrace ethanolu. Byly studovány účinky suplementace vitaminem E a zvýšené fluidity buněčné membrány při ethanolovém kvašení.

Výsledky ukázaly, že suplementací vitaminu E, která koreluje se zvýšenou úrovní polynenasycených mastných kyselin, se výrazně zlepšila tolerance ethanolu. Data ukázala, že přidávkou 0,1 g/l vitaminu E byla dosažena nejvyšší koncentrace ethanolu. Dalo by se dosáhnout koncentrace ethanolu 118,7 g/l na rozdíl od 106,4 g/l bez přidávky vitaminu E. Experimentální výsledky ukázaly, že dodání vitaminu E potlačilo oxidaci nenasycených mastných kyselin, což má za následek zvýšenou toleranci ethanolu a zvýšení výtěžnosti výroby.

M. Nasidi, R. Agu, Y. Deeni, G. Walker

#### **VYUŽITÍ CELÝCH ZBYTKŮ SKLIZNĚ ČIROKU PRO VÝROBU BIOETHANOLU**

*Utilization of Whole Sorghum Crop Residues for Bioethanol Production*

J. Inst. Brew. 122(2), 2016: 268–277, DOI 10.1002/jib.324, 8 tab., 3 obr., 38 cit.

*čirok, řízky, bioethanol*

Čirok je pátou nejdůležitější obilovinou na světě a je hlavním zdrojem zemědělských zbytků v tropických oblastech. Biologická přeměna celého zbytku sklizně čiroku zahrnující stonky, listy, stopky a lody na etanol má velký potenciál pro zlepšení výtěžnosti etanolu při sklizni pěstovaného čiroku a pro udržitelnou výrobu biopaliv.

Efektivní předčištění lignocelulosové biomasy čiroku má zásadní význam pro účinnost následné fermentace na ethanol. Předchozí studie se zaměřila na biokonverzi stonků a/nebo listů čiroku pouze na bioethanol, ale tato studie je prvním sdělením, které se zabývá celými rostlinnými zbytky.

Specificky jsme se zaměřili na pěstování čiroku v Nigerii, vliv lokality a typu kultivaru na potenciál výnosu etanolu z celých zbytků čiroku. Efektivní biokonverze celých zbytků čiroku na ethanol poskytuje udržitelnou cestu pro využití rostlinných zbytků, čímž poskytuje nepotravinářské suroviny pro výrobu bioetanolu v průmyslovém měřítku.