



Z jiných časopisů / From other journals

Připravuje: **Alexandr Mikyska**

e-mail: mikyska@beerresearch.cz

SUROVINY

Ječmen, slad

D. Langos, M. Granvogl, M. Gastl and P. Schieberle
VLIV MODIFIKACE SLADU NA KONCENTRACI VOLNÝCH FENOLICKÝCH KYSELIN V PŠENIČNÝCH A JEČNÝCH SLADECH

Influence of Malt Modifications on the Concentrations of Free Phenolic Acids in Wheat and Barley Malts

Brewing Science 68(7/8), 2015: 93–101 5 tab., 0 obr., 42 cit.

ferulová kyselina, zrno, HPLC-MS/MS, slad, fenolové kyseliny, analýza ředění stabilního izotopu.

Procesem vyvolané změny ve volných fenolických kyselinách (kávové, skořicové, p-kumarové, ferulové, sinapové a vanilinové kyseliny) v zrně pšenice a ječmene, zelených sladech a hvozďených sladech byly analyzovány pomocí testů ředění stabilních izotopů (SIDAS) a vysokoúčinné kapalinové chromatografie-tandemové hmotnostní spektrometrie (HPLC-MS/MS). Různé stupně domočení, teploty klíčení a doby klíčení byly použity pro výrobu sladu ke studiu jejich vlivu na koncentrace volných fenolických kyselin.

Nejhojnější volná fenolová kyselina v pšeničných zrnech byla ferulová kyselina (1,43 mg/kg sušiny) a v zrně ječmene vanilová kyselina (1,03 mg/kg sušiny). U zelených sladů, jakož i odpovídajících hvozďených sladů z pšenice a ječmene, se množství některých volných fenolických kyselin zvýšilo v porovnání s nesladovaným zrnem, zatímco množství jiných kyselin klesalo.

Variace stupně máčení, teploty klíčení a času klíčení s cílem manipulovat proteolytické a cytolytické stupně modifikace sladu neměla jasný vliv na koncentrace volných fenolických kyselin u hvozďených pšeničných sladů. Naproti tomu u hvozďených ječných sladů byl nalezen jasný vliv modifikace sladu na koncentraci kyselin. Zejména použitím vyššího stupně domočení (48 %), teploty klíčení (18 °C) a času klíčení (7 dnů) se získá větší množství volných fenolických kyselin ve srovnání s nižší mírou domočení (42 %), teploty klíčení (12 °C) a doby klíčení (5 dnů). Kvantifikační experimenty odhalily například obsah 1,54 mg skořicové kyseliny a 4,09 mg ferulové kyseliny na kg sušiny hvozďeného ječného sladu (vysoce modifikovaného sladu) oproti 0,67 mg skořicové kyseliny a 2,62 mg ferulové kyseliny na kg sušiny (nemodifikovaný slad).

Modifikace sladu, způsobená změnou máčení, doby klíčení a teploty klíčení, jasně ukazuje vliv na koncentraci volných fenolických kyselin. Strategie snížení nežádoucího styrenu v pšeničném pivu může být založena na snížení vstupu jeho prekurzoru, volné skořicové kyseliny, do varního procesu použitím sladů vyrobených s příslušnými parametry sladování. Vysoké množství žádoucích prekurzorů aromatických látek, volné p-kumarové a ferulové kyseliny, musí být udržováno, aby dodalo pšeničnému pivu typické aroma po hřebíčku, které je dobře známé a nárokováně spotřebiteli. Další šetření, která jsou v současné době v běhu, mohou prokázat předpoklad, že použití sladů se sníženou koncentrací volné skořicové kyseliny pro pivovarství má ve skutečnosti za následek nižší koncentrace této fenolické kyseliny ve rmutu a sladině, a konečně produktu její dekarboxylace styrenu v pivu.

Navíc by mohla být výroba piva s intenzivnějším aroma po hřebíčku a kouřovým aroma uskutečněna s použitím sladů se zvýšeným množstvím volné p-kumarové kyseliny a ferulové kyseliny nebo se skýtá možnost výroby piv se zlepšenými antioxidačními vlastnostmi

v důsledku použití sladů se zvýšeným obsahem volných fenolových látek.

I když snížení množství volné skořicové kyseliny u sladů je dobrým výchozím bodem pro snížení obsahu styrenu, reakce během procesu vaření piva může také hrát roli při uvolnění jeho prekurzoru. Je již známo, že většina fenolických kyselin je nerozpustně vázána na arabinoxylany v zrně ječmene a míra enzymatického uvolňování v průběhu přípravy sladu je poměrně nízká. Ale vzhledem k enzymovým aktivitám jsou přítomny ve rmutu ve velkém množství ve formě ve vodě rozpustně vázaných esterů.

K uvolňování volných fenolických kyselin během procesu rmutování se děje například tím, že feruloyl estery zůstávají aktivní i po procesu hvozďení. Rozsah tohoto uvolnění během rmutování, možná dekarboxylace volných fenolických kyselin v průběhu vaření a vliv počáteční koncentrace volných fenolických kyselin ve sladu na obsah v pivu bude tématem budoucích studií.

R. C. Agu, J. W. Walker, B. N. Okolo, O. G. Olabanji, P. M. Okoro, V. Goodfellow, J. H. Bryce

POSOUZENÍ SLADOVNICKÉHO VÝKONU DIVOCE ROSTOUCÍHO ŠESTIRÁDEHO ARUPO S JEČMENE ADAPTOVANÉHO NA RŮST V TROPICKÉ NIGÉRII

Assessment of Malting Performance of Landrace Six-Row Arupo S Barley Adapted to Grow in Tropical Nigeria

J. Am. Soc. Brew. Chem. 74(1), 2016:16–23, DOI 10.1094/ASBCJ-2016-1214-01, 9 tab., 9 obr., 25 cit.

ječmen Arupo S, sladovnický, modifikace, FAN, aminokyseliny, redukcující cukry, zkvasitelnost, předpověď výnosu ethanolu (PSY)

Zrno adaptované, krajová odrůda nigerijského ječmene Arupo S, bylo sladováno v laboratoři standardním způsobem sladování vyvinutým pro elitní sladovnický ječmen. Naše výsledky ukázaly, že ječmen Arupo S ukázal jak rychlé, tak rovnoměrné klíčení během procesu sladování. Výsledky friability prokázaly, že sladovaný ječmen Arupo S tvoří mouku s vysokým množstvím pluch.

To je výhodné jak pro pivovarský, tak pro lihovarský průmysl, pokud jde o filtraci mladiny pro pivovarský průmysl nebo zadržení fenolu během nakuřování rašelinou nebo hvozďení pro lihovarský průmysl.

Proteolýza dosažená při zpracování ječmene Arupo S na slad pomocí standardního sladovnického postupu pro elitní sladovnický ječmen ukázala, že bylo dosaženo progresivní zvýšení ve způsobu uvolňování rozpustných dusíkatých látek, pokud jde o volný aminodusík (FAN) a tvorbu aminokyselin. Hodnota FAN u Arupo S sladu byla 118 mg/l čtvrtý den doby klíčení a byla dostatečná pro podporu kvašení. Aminokyseliny uvolněné do sladiny rmutovaného sladu Arupo S byly obecně vysoké.

Extrakt rmutů ze sladu vyrobeného z Arupo S měly podobný rozsah redukcujících cukrů (glukosa, sacharosa, fruktosa, maltosa a maltotriosy) jako standardní (elitní) sladové odrůdy ječmene. Výsledky zkvasitelnosti ukázaly, že Arupo S sladovaný ječmen má maximum predikovaného výnosu ethanolu čtvrtý den sladování.

Tato studie také ukázala, že pro pivovarský průmysl má sladovaný ječmen Arupo S dobrou stabilitu pěny. Naše výsledky jasně ukazují, že ačkoliv studovaný šestiřadý ječmen Arupo S byl pěstován v horkém tropickém prostředí se zavlažováním (sucha a záplavy) a byl sladován s použitím metod vyvinutých pro sladovnické elitní odrůdy mírného pásma, měl celkové výsledky srovnatelné s dostatečně prozkoumanými sladovnickými odrůdami ječmenů. Genetická variabilita, která umožnila ječmenu Arupo S růst a produkovat úrodu v těchto drsných podmínkách, jakož i pro výrobu sladu, stojí za prozkoumání.

Chmel

C. Almaguer, F. Thiele, C. Schönberger, E. K. Arendt **STUDIE ULTRASTRUKTURY LUPULINOVÝCH ŽLÁZ RŮZNÝCH CHMELOVÝCH (*HUMULUS LUPULUS* L.) ODRŮD POZOROVANÉ RASTROVACÍM ELEKTRONOVÝM MIKROSKOPEM**

*Ultrastructure Studies of the Lupulin Glands of Different
Hop (*Humulus lupulus* L.) Varieties Observed by Scanning
Electron Microscope*

Brewing Science 68(11/12), 2015: 153–160, 2 tab., 12 obr., 40 cit.

*chmel, lupulinové žlázy, žlázové trichomy, rastrovací elektronový
mikroskop (SEM), *Humulus lupulus* L.*

Hlávky samičí chmelové rostliny (*Humulus lupulus* L.) jsou důležité pro pivovarský průmysl. Pouze hlávky těchto samičích rostlin jsou schopny vylučovat jemný žlutý pryskyřičný prášek známý jako lupulinové žlásky. Lupulinové žlázy jsou dle technické terminologie granulární trichomy; žlázkami jsou syntetizovány sekundární metabolity ve velkých množstvích. Pryskyřice a silice, syntetizované a kumulované v lupulinových žlázkách, dodávají pivu typickou hořkou chuť a vůni. Dosud nebyly provedeny práce zaměřené na objasnění rozdílů ve vlastnostech ultrastruktury lupulinových žláz různých odrůd chmele.

V této studii byly pomocí rastrovacího elektronového mikroskopu (SEM) pozorovány žlázové trichomy devíti odrůd chmele s různými vlastnostmi (např. třída chmele, země původu). Studie byla zaměřena na porovnání odrůd chmele a zjištění, zda environmentální faktory mají vliv na ultrastrukturu žláz.

50 mikroskopických obrazů každé odrůdy chmele bylo vizuálně vyhodnoceno a porovnáno na základě topografie povrchu, stupně plnosti a objemu. Pro zjištění, zda existují nějaké podobnosti mezi zkoumanými odrůdami, byly vlastnosti žláz korelovány a klastrované proti chemickým vlastnostem odpovídající odrůdy. Pro analýzu dat byly k maximalizaci rozdílu mezi klastry použity průměrné centrované hodnoty. Údaje klastrů potvrdily větší objemy žláz u hořkých odrůd chmele nezávisle na zemi původu. Shromážděné údaje naznačují, že charakteristika ultrastruktury lupulinových žláz je primárně spojená s třídou chmele.

V této studii bylo rastrovacím elektronovým mikroskopem pozorováno devět chmelových odrůd, pro každou odrůdu bylo analyzováno 50 mikrofotografií. Vybrané odrůdy byly reprezentativní zástupci ze zemí původu Německa, USA, Anglie. Byly zkoumány obě třídy odrůd chmele, hořké i aromatické odrůdy, do vzorku byly zahrnuty vždy dvě odrůdy. Výběrem odrůd chmele bylo možné zkoumat několik proměnných. Tím bylo umožněno stanovení faktorů ovlivňujícího morfogenezi lupulinových žláz. Shromážděná data poskytují pohled na ultrastrukturu chmelových lupulinových žláz.

Z mikrofotografie byla u každé odrůdy vyhodnocena homogenita co do velikosti, struktury a vzhledu. Získané výsledky poskytují lepší pochopení faktorů, které ovlivňují morfologii lupulinových žláz. Shromážděná data v této studii naznačují, že podmínky vnějšího prostředí (tj. země původu) nejsou jediným faktorem, který ovlivňuje biosyntézu sekundárních metabolitů. I když se podmínky mezi jednotlivými zeměmi liší, tento faktor zřejmě také nemá vliv na strukturu žlázy.

Klimatické podmínky mají vliv na pivovarské vlastnosti chmele, nemají ale stejný dopad na všechny odrůdy. Prostřednictvím klastrování dat byly získány dvě skupiny, které se přímo vztahují ke třídě chmele a zdají se být nezávislé na ostatních proměnných. To by mohlo naznačovat, že genetické kódování odrůdy chmele v konečném důsledku určuje rychlost a rozsah akumulace sekundárních metabolitů. V dalším výzkumu by bylo přínosné zkoumat stejné chmelové odrůdy pěstované v různých zemích a přesvědčivě určit vliv okolních podmínek a manipulace na strukturálních rysech lupulinových žláz.

T. Praet, F. van Opstaele, B. de Causmaecker, G. Bellaio, G. de Rouck, G. Aerts and L. de Cooman

DE NOVO TVORBA OXIDAČNÍCH PRODUKTŮ SESKVITERPENŮ V PRŮBĚHU CHMELOVARU A DOPAD REŽIMU CHMELENÍ DO KOTLE NA SENZORICKÉ VLASTNOSTI POLOPROVOZNÍCH LEŽÁKŮ

De novo Formation of Sesquiterpene Oxidation Products during Wort Boiling and Impact of the Kettle Hopping Regime on Sensory Characteristics of Pilot-Scale Lager Beers

Brewing Science 68(11/12), 2015: 130–145, 3 tab., 6 obr., 61 cit.

*chmelové aroma, chmelení do kotle, chmelovar, whirlpool,
oxidované seskviterpenoidy, HS-SPME-GC-MS*

Mnozí sládky usilují u svých ležáků o vyvážené aroma „chmelení do kotle“, a proto přidávají aromatické chmele do varní pánve. Aplikace „pozdního“ dávkování chmele k získání intenzivního aroma „chmelení do kotle“ s „květinovým/citrusovým“ buketem je vědecky zcela vysvětlena. Sládky však také dávkováním poměrně drahých (evropských/ušlechtilých) aromatických chmelů na počátku varu empirickým způsobem propůjčují svým pivům „ušlechtilé aroma“, typicky popisované jako „kořenité/bylinné“ tóny.

Ačkoli mnozí výzkumníci předpokládají tvorbu oxidačních produktů z terpenů chmelových silic vznikajících v průběhu chmelovaru a souvisejících s oxidovanými seskviterpenoidy s rafinovanými „kořenitými/bylinnými“ tóny, skutečná de novo tvorba těchto sloučenin při chmelovaru dosud nebyla prokázána jednoznačně v reálné pivovarské praxi a v důsledku toho zůstávají mnohé nezodpovězené otázky týkající se tohoto tématu.

Tato studie řeší tento problém tím, že zkoumala čtyři konvenčně chmelené ležáky s různým časovým bodem přidavku chmele (pelety Žateckého červeňáku). HS-SPME-GC-MS analýza vzorků odebraných v průběhu procesu chmelovaru „časně“ chmelených piv odhalila de novo tvorbu oxidovaných seskviterpenoidů.

Dopad režimu chmelení na chmelové vůně/chuti piva byl prokázán pomocí senzorické analýzy naším senzorickým panelem. „Časně“ chmelená piva byla jasně specifikována „kořenitými/bylinnými“ aroma. Tyto tóny byly jasně detekovány v pivu chmeleném kombinací „časného“ a „pozdního“ chmelení. A navíc toto pivo mělo „květinové/citrusové“ tóny a bylo v celkovém hodnocení označeno za pivo s nejvyšší intenzitou aroma po „chmelení do kotle“.

Naše pozorování naznačují, že projev charakteristiky „ušlechtilého aroma po chmelení do kotle“ v ležáku nemusí být závislý pouze na absolutní úrovni (senzoricky aktivních) přítomných oxidovaných seskviterpenoidů, ale i na poměru těkavých látek tvořících „květinové“ aroma a „kořenité“ aroma.

Během našich varních pokusů měl přídavek části chmele na počátku varu a části na konci za následek vysoce ceněné a dobře vyvážené pivo s intenzivním aroma po „chmelení do kotle“. Zdá se, že výroba piva, které má takovou rafinovanou a vysoce žádoucí chutovou charakteristiku, vyžaduje křehkou rovnováhu mezi „kořenitými/bylinnými“ a „květinovými/citrusovými“ tóny, a proto zůstává stále otevřenou výzvou pro sládky tradičních typů pilsenského piva.

A. Forster, A. Gahr, R. Schmidt and A. Faltermeier

CHOVÁNÍ STEREOIZOMERŮ LINALOOLU BĚHEM STÁRNUTÍ PIVA

The Behaviour of the Stereoisomers of Linalool During Beer Ageing

Brewing Science 68(11/12), 2015: 146–152, 3 tab., 10 obr., 18 cit.

*chmelové aroma v pivu, stabilita aroma, enantiomery linaloolu,
stárnutí piva*

Vždy existovala piva s chmelovou vůní, a to zejména v sektoru piv pilsenského typu. Linalool s květinovým charakterem je často citován jako indikátorová látka pro odpovídající smyslový vjem. Rychlý rozvoj scény řemeslných pivovarů pocházející z USA a v neposlední řadě i opětovné objevení studeného chmelení, vedlo na trhu ke vzniku četných chmelových piv. Tento trend zahrnuje nejen prakticky povinné studené chmelené Pale Ale a India Pale Ale, ale nyní také světlé ležáky pilsenského stylu, pšeničná piva a ostatní pivní styly.

Výsledky komplexních testů na chování linaloolu během stárnutí piva lze shrnout takto:

Přes známý fakt, že linalool se skládá ze dvou stereoizomerů s úplně odlišnou smyslovou aktivitou (R-linalool je mnohonásobně aktivnější než S-linalool), nebere většina publikací žádný zřetel na tuto skutečnost. Pro budoucí studie se doporučuje analyticky separovat R-linalool a S-linalool.

S-linalool je přítomen pouze jako asi 10% podíl z celkového linaloolu u čerstvého piva vařeného s čerstvými peletami, ale jeho podíl se postupně zvyšuje se stářím piva.

Naproti tomu jsou zaznamenány poklesy R-linaloolu vztahující se k racemizaci na S-linalool, ta však nemůže být zodpovědná za všechny ztráty linaloolu.

Menší nárůst R-linaloolu na začátku skladování byl pozorován pouze ve dvou případech.

Nicméně přeměna R-linaloolu do S-linalool má rozhodně senzorické účinky, protože je doprovázena ztrátou intenzivního aroma. Analyticky se to projevuje v poklesu R-linaloolu jako poměru celkového linaloolu v průběhu stárnutí piva, například v rozmezí od 92 % do 77 % za jeden rok při teplotě 20 °C.

Součet R-linaloolu a S-linaloolu (= celkový linalool) nevykazuje homogenní vývoj na začátku stárnutí piva, což může být také důvodem pro mnoho protichůdných výsledků v literatuře.

P. C. Wietstock, F. Götz, F.-J. Methner, H. Scheuren
VYLEPŠENÉ VYUŽITÍ AROMATICKÉHO CHMELE
Improved Utilisation of Aroma Hops
Brauwelt International, 34(2), 2016: 80–81, 0 tab., 2 obr., 0 cit.

aromatický chmel, využití chmele, extrakce chmele, studené chmelení

Test proveditelnosti. Použití aromatického chmele je nezbytné pro vaření pív s plnou příchutí ušlechtilého chmele. Přídavek aromatických chmelů do sladiny v horké části je klasická metoda. Pokračující trend ke studenému chmelení by měl být rovněž brán v úvahu. Tento příspěvek popisuje novou metodu pro přenos chmelových aromatických látek do piva ve studené části, a to bez přímého přidání chmele. Předpokládá se, že povede k významným úsporám aromatických a také hořkých chmelů a umožní flexibilitu studené chmelení piva bez nežádoucího přenosu částic.

Popsaný vývoj je novým přístupem s cílem zjednodušit proces přenosu chmele do piva při zachování nezměněné chuti piva. Extrakce a následné oddělení částic je nahrazeno desorpční a absorpční technikou, která nevyžaduje následnou separaci částic. Použitím této techniky je zlepšeno využití aromatického chmele a současně se snižuje použití hořkých chmelů. Další výzkum se zaměří na míchací chování různých aromatických látek. Další zlepšení, např. optimalizace procesní teploty, pak mohou být zkoumána pro publikace v dalších vydáních časopisu.

C. Pinzl
60 LET „ŽELEZNÉHO ČESÁČE CHMELE“
60 years of the "Iron Hop Picker"
Brauwelt International, 34(2), 2016: 82–87, 0 tab., 5 obr., 0 cit.

sklizeň chmele, mechanizace, nové trendy

Mocné stroje. Ačkoliv éra mechanizované sklizně chmele začala před 60 lety v Německu, historie „železného česáče chmele“ je mnohem starší. Historické technologie sklizně chmele zažívají nečekanou renesanci, poháněnou novým entuziasmem obklopujícím chmel, kterou přinesl boom řemeslných pív v USA.

J. P. Maye, J. Leker, R. Smith
PŘÍPRAVA DICYKLOHEXYLAMIN HUMULINONŮ A DICYKLOHEXYLAMIN HULUPONŮ
Preparation of Dicyclohexylamine Humulinones and Dicyclohexylamine Hulupones
J. Am. Soc. Brew. Chem. 74(1), 2016: 57–60, DOI 10.1094/AS-BCJ-2016-1127-01, 5 tab., 7 obr., 8 cit.

humulinony, hulupony, dicyklohexylamin, HPLC

Chmele a chmelové pelety obsahují malé množství oxidovaných β -kyselin, známých jako humulinony a velmi malé koncentrace oxidovaných β -kyselin, známých jako hulupony. Koncentrace humulinonů je typicky mezi 0,25 a 0,5 % a huluponů méně než 0,1 %.

Humulinony mají podobnou molekulární strukturu iso- α -kyselin s tím, že mají navíc hydroxylovou skupinu, která je činí polárnější než iso- α -kyseliny a mnohem rozpustnější v pivu. Hulupony se mohou tvořit při oxidaci β -kyselin. K oxidaci může dojít ve chmelu nebo během chmelovaru. Hulupony jsou polárnější než iso- α -kyseliny, a proto jsou rozpustnější v pivu. V poslední době bylo zveřejněno, že humulinony mají asi 66 % hořkosti iso- α -kyselin a hulupony asi 82 % hořkosti iso- α -kyselin.

HPLC analýza studeně chmelených pív vykazuje měřitelné množství humulinonů a v některých případech i měřitelné množství hulu-

ponů. Tyto chmelové hořké kyseliny mohou ovlivnit hořkost studeně chmelených pív, ale v současné době nejsou dostupné žádné HPLC standardy pro přesné měření těchto látek. Je známo, že dicyklohexylamin tvoří stabilní soli chmelových kyselin, které se mohou překrystalovat v organických rozpouštědlech, aby byly čisté. Humulinon a hulupon byly připraveny a potom zpracovány s dicyklohexylaminem na výsledné produkty humulinon-dicyklohexylamin a hulupon-dicyklohexylamin. Tyto purifikované komplexy se ukázaly jako velmi stabilní a mohou být použity jako HPLC kalibrační standardy.

V. Algazzali, T. Shellhammer
INTENZITA HOŘKOSTI OXIDOVANÝCH CHMELOVÝCH KYSELIN: HUMULINONY A HULUPONY
Bitterness Intensity of Oxidized Hop Acids: Humulinones and Hulupones
J. Am. Soc. Brew. Chem. 74(1), 2016: 36–43, DOI 10.1094/AS-BCJ-2016-1130-01, 5 tab., 7 obr., 18 cit.

humulinony, hulupony, hořkost, smyslové, oxidace, chmel

Humulinonové a huluponové extrakty byly připraveny pro vyhodnocení jejich intenzity hořkosti v pivu. Dříve zavedené metody pro oxidaci α - a β -kyselin s následnou preparativní kapalinovou chromatografií poskytly extrakty humulinonů a huluponů s 93,5 a 92,7 % čistotou, měřenou pomocí HPLC.

Humulinonové a huluponové extrakty byly dávkovány do nechmeleného ležáku v rozsahu koncentrací od 8 do 40 mg/l. Podobně byly do nechmeleného piva dávkovány purifikované iso- α -kyseliny v koncentracích v rozmezí od 6 do 30 mg/l. Devítičlenný vyškolený panel hodnotil intenzitu hořkosti všech vzorků v pětikrát opakovaném testu.

Bylo zjištěno, že humulinony mají 66 % intenzity hořkosti iso- α -kyselin (± 13 %) a dále bylo zjištěno, že hulupony mají 84 % intenzity hořkosti iso- α -kyselin (± 10 %). Výsledky této studie ukazují, že humulinony a hulupony jsou hořčí, než se původně předpokládalo.

Tato studie zjistila intenzitu hořkosti humulinonů a huluponů podstatně vyšší než předchozí odhady 35 % pro humulinony a 50 % pro hulupony. Bylo sice potvrzeno, že iso- α -kyseliny jsou více hořké než oxidované β -kyseliny a β -kyseliny, ale jak hulupony, tak humulinony byly dost hořké na to, aby měly potenciálně významný dopad na hořkost piva. Hodnotitelé byli schopni detekovat v nechmeleném pivu humulinony ve velmi nízké koncentraci 8 mg/l. Intenzita hořkosti huluponů a humulinonů a jejich potenciálního vlivu na chuť piva by neměla být pomíjena.

T. Praet, F. Van Opstaele, B. Steenackers, D. De Vos, G. Aerts, L. De Cooman
CHUŤOVÁ AKTIVITA OXIDAČNÍCH PRODUKTŮ SESKVITERPENŮ, KTERÉ VZNIKAJÍ PŘI LABORATORNÍM VARU SESKVITERPENOVÉ UHLOVODÍKOVÉ FRAKCE SILIC CHMELE (ODRŮDA ŽATECKÝ ČERVENÁK)
Flavor Activity of Seskviterpene Oxidation Products, Formed Upon Lab-Scale Boiling of a Hop Essential Oil-Derived Seskviterpene Hydrocarbon Fraction (cv. Saaz)
J. Am. Soc. Brew. Chem. 74(1), 2016: 65–76, DOI 10.1094/AS-BCJ-2016-1205-01, 3 tab., 6 obr., 64 cit.

pivo, chmelové aroma, chmelení do kotle, oxidované seskviterpenoidy, seskviterpenové uhlovodíky, oxidační produkty seskviterpenů

„Chmelovarové“ chmelové aroma je nejkomplikovanější chuť charakteristická pro konvenčně chmelené ležáky, která je spojována se zoxidovanými seskviterpenoidy odvozenými z chmelových silic. V této studii byla kyslíkatá seskviterpenoidová frakce skládající se převážně z oxidačních produktů seskviterpenů získána laboratorním varem odrůdové seskviterpenové uhlovodíkové frakce (odrůda Žatecký červenák). Otisk těkavých látek byl charakterizován analyticky pomocí headspace mikroextrakce na pevné fázi a GC MS.

Přídavek této frakce k nearomatizovanému pivu hořčenému iso- α -kyselinami vedl k posunu chuťového profilu ve prospěch dřevitých, kořenitých a chmelových tónů. GC-olfaktometrická (čichová) analýza senzoricky relevantní okysličené seskviterpenoidoidové frakce odhalila dvě zóny, které byly jasně chuťově aktivní, přičemž první zóna obsahuje humulen epoxid III, humulenol II a karyofyla-4(12), 8(13) dien-5-ol. Druhá zóna obsahuje (3Z) karyofyla-3,8 (13) dien-5-ol (α a β) a 14-hydroxy-beta-karyofylen.

Tyto sloučeniny jsou kandidáty na sloučeniny klíčového významu vůně/chuť po „chmelení do kotle“. I když byla oksyložená seskviterpenoidová frakce vytvořena „offline“, tato frakce ukazuje potenciální význam pro pivovarskou praxi.

D. O. Carvalho, L. F. Guido, M. L. Andersen

DŮSLEDKY OBOHACENÍ XANTHOMOLEM NA OXIDATIVNÍ STABILITU SVĚTLÉHO A TMAVÉHO PIVA *Implications of Xanthohumol Enrichment on the Oxidative Stability of Pale and Dark Beers*

J. Am. Soc. Brew. Chem. 74(1), 2016: 24–29, DOI 10.1094/ASBCJ-2016-1205-01, 2 tab., 4 obr., 32 cit.

pivo, Fentonova reakce, slad, oxidační stabilita, radikály, xanthohumol

Xanthohumol, flavonoid obsažený ve chmelu, je spojován s řadou pozitivních zdravotních výhod, které podnítily zájem o výrobu xanthohumolem obohaceného piva. Cílem této studie bylo zkoumat důsledky obohacení xanthohumolem na oxidační stabilitu mladiny a piva. Hladiny radikálů v modelu piva (5,8 % ethanolu, v/v) s přidáním xanthohumolu byly hodnoceny pomocí elektronové spinové resonance. Xanthohumol vykazoval zhášecí účinky na radikály při nižších koncentracích, což snižuje vznik spinových aduktů asi o 10 % na 0,1 mg/l.

Nicméně při koncentracích vyšších než 5 mg/l byl pozorován trend k tvorbě radikálů, což svědčí o pro-oxidačním efektu. Vliv xanthohumolu na oxidační stabilitu modelu piva byl dále stanoven měřením spotřeby O₂ v přítomnosti EBC kongresních sladin vyrobených z různých sladů (plzeňský, melano a pražený). Přidání 10 mg/l xanthohumolu způsobilo zvýšení vychytávání kyslíku v plzeňské sladině. Žádný účinek nebyl pozorován u sladin z praženého sladu, a to z důvodu možného vzájemného působení mezi xanthohumolem a sloučeninami s vysokou molekulární hmotností, které vznikají při pražení.

Bylo tedy prokázáno, že xanthohumolem obohacená plzeňská piva mohou být náchylná k oxidaci, a proto méně stabilní než xanthohumolem obohacená piva z tmavých sladů.

PIVO

Technologie

A. Faltermaier, J. Negele, T. Becker, M. Gastl, E. Arendt **VYHODNOCENÍ ATRIBUTŮ RMUTOVÁNÍ A PROFILU BÍLKOVIN POMOCÍ ODLIŠNÉHO SLOŽENÍ ŠROTU Z JEČNÉHO A PŠENIČNÉHO SLADU**

Evaluation of Mashing Attributes and Protein Profile Using Different Grist Composition of Barley and Wheat Malt
Brewing Science 68(5/6), 2015: 67–77, 3 tab., 8 obr., 45 cit.

pšenice, rmutování, proteinový profil, složení šrotu

Tato studie je zaměřena na proteinový profil a zpracovatelnost rmutu, stejně jako na kvalitu sladin změnou složení šrotu zvyšováním množství pšeničného sladu. V první části této studie – screeningu příslušných charakteristik rmutování – bylo zjištěno při rmutování zvýšení dosažitelného prokvašení, viskozity, rozpustného dusíku a β-glukanů, na druhou stranu pokles arabinoxylanu (AX) a proteasové aktivity. Hodnoty amylolytických parametrů, extraktu a prokvašení rostly nejvíce mezi 55 °C a 62 °C.

Mezi těmito dvěma teplotami silně poklesly proteolytické parametry. Podíl pšeničného sladu vyšší než 50 % nevykazuje žádnou výhodu pro účely pivovarovství, pokud jde o zpracovatelnost a kvalitu sladin (extrakt a dosažitelné zdánlivé prokvašení). Vzhledem k podobné distribuci grafu extraktu lze předpokládat, že amylolytické aktivity enzymů a jejich změny během rmutování z pšeničného sladu jsou srovnatelné s hodnotami ječného sladu.

Co se týče teploty rmutu mezi 55 °C a 62 °C měly cytolytické atributy rmutu, viskozita a β-glukany největší nárůst, zatímco u AX do-

šlo k největšímu poklesu. Vztah mezi viskozitou a atributy rmutu AX a β-glukany nemohl být detekován v dostatečně míře. Proteolytický parametr silně poklesl během prvních stupňů rmutování (35 °C až 55 °C) a zůstal téměř konstantní od 55 °C do 78 °C. S ohledem na zpracovatelnost a kvalitu sladin pro výrobu pšeničného piva lze nedostatečné hodnoty rozpustného dusíku (SN) ječného sladu kompenzovat dobrými hodnotami pšeničných sladů, jakož i poměrem pšeničného sladu.

V druhé části této studie bylo provedeno profilování proteinů pro vyhodnocení změn během procesu rmutování.

Kromě toho byly zkoumány rozdíly v proteinové konstituci kompozice sladového šrotu s rostoucím množstvím pšeničných sladů. Ve rmutech s rostoucím poměrem pšeničného sladu nebyla detekována žádná frakce proteinů o velikosti 17 kDa. Kromě toho při zvyšování množství ječného sladu nebyla zaznamenána žádná frakce lipid transfer proteinu (LTP) 2 a 21 kDa. Pšeničný slad obsahoval více zákalotvorných proteinů s molekulovou hmotností 21 až 25 kDa.

Tyto proteinové frakce obsahují zákalotvorný a pěnnotvorný protein Z, stejně jako inhibitory α-amylasy/trypsinu. S rostoucím obsahem ječného sladu se podíl pěnnotvorného LTP 1 zvýšil až na více než 50 %. Nízkomolekulární pěnnotvorné proteiny se během rmutování zvýšily, zatímco středně molekulární, zejména zákalotvorné proteiny, se většinou snížily. Vysokomolekulární enzymově aktivní proteiny mezi 55 a 63 kDa byly zcela degradovány ve všech vzorcích.

R. Feilner and F. F. Jacob

ZLEPŠENÍ ODOLNOSTI VŮČI STÁRNUTÍ A ZVÝŠENÍ KOLOIDNÍ STABILITY JIHONĚMECKÉHO PŠENIČNÉHO PIVA POMOCÍ OPTIMALIZACE PROCESŮ

Improving Resistance to Aging and Increasing Haze Stability in Southern German Wheat Beer Through Process Optimization

Brewing Science 68(5/6), 2015: 58–66, 9 tab., 13 obr., 22 cit.

pšeničné pivo jihoněmeckého stylu, zákal, koloidní stabilita, stabilita zákalu, chuťová stabilita, průtokový paster

Průtoková pasterizace piva nejen stabilizuje mikrobiologicky, ale proces má rovněž příznivý vliv na vůni a chuť piva. Ke změnám v senzorickém profilu piva dochází ve větší míře na počátku procesu stárnutí. Tyto změny jsou vnímány jako obzvláště negativní spotřebiteli, kteří zakoupili pivo pouze před krátkou dobou.

Hlavním důvodem nespokojenosti zákazníka s pivem, které si koupil, není to, že pivo se stává nechutným před datem expirace, ale spíše to, že poslední láhev nemá chuť jako první. Tato situace může být odstraněna pomocí využitím průtokového pastéru v případech, že koncentrace kvasinek v pivu vstupujícího do pastéru nepřekročí určitou úroveň.

I když konverzní reakce vyskytující se při teplotách od 60 do 80 °C po dobu 30 sekund v průběhu pasterizace má ve skutečnosti za následek určitou míru nuceného stárnutí, nemusí to nutně znamenat, že to bude mít negativní vliv na senzorické vlastnosti. Použití pasterizátoru je zvláště výhodné při výrobě zakaleného jihoněmeckého stylu pšeničného piva – jinak známého jako „weißbier“.

Stabilita stálého (proteinového) zákalu je klíčovou charakteristikou zakaleného německého stylu pšeničných piv. Stabilizačního účinku může být dosaženo tím, že tepelnou aglomerací přesouvá velikosti částic na hodnotu mezi 200 a 1000 nm. Senzorické atributy a spotřeba energie jsou příznivě ovlivněny tím, že se snižuje tepelné namáhání v důsledku zkrácení doby varu, což vede k dalším výhodám.

T. Kunz, N. O. Brandt, T. Seewald, F. – J. Methner

PŘÍDAVEK SACHARIDŮ PŘI VARENÍ PIVA – ÚČINKY NA OXIDAČNÍ PROCESY A TVORBU SPECIFICKÝCH LÁTEK STÁRNUTÍ

Carbohydrates Addition during Brewing – Effects on Oxidative Processes and Formation of Specific Ageing Compounds
Brewing Science 68(7/8), 2015: 78–92, 5 tab., 11 obr., 67 cit.

sacharidy, redukční potenciál, oxidační stabilita, aldehydy staré chuti, oxid siřičitý

Sacharidy jsou ve výživě člověka velmi důležité a hrají důležitou roli v potravinářském a nápojovém průmyslu. Různé pivovary používají fermentovatelné a nefermentovatelné cukry pro vytvoření pivních specialit, např. piva se zvýšenou plností. Je dobře známo, že sacharidy jsou při vaření piva zapojeny do různých procesů a mechanismů, jako je Streckerova degradace, Maillardova reakce, oxi-

dačních procesy a fermentační výkon atd., které jsou hlavně zodpovědné za konečnou chuť piva a celkovou nestabilitu piva.

Cílem této studie bylo zkoumat vliv zkvasitelných (glukosa, fruktosa, maltosa, sacharosa) a nezkvasitelných (isomaltulosa) sacharidových přísadků během chmelovaru na oxidační stabilitu mladiny a piva a vytvoření specifických komponent stárnutí během skladování. Zejména tvorba sloučenin stárnutí, jako je 2-/3-methylbutanal (MB) jako přídavného ukazatele oxidačních procesů, byla hodnocena v mladině a pivu pomocí GC-MS.

Tyto údaje byly porovnány s EAP a Tmax hodnotami měřeními EPR spektroskopii, mírou spotřeby oxidu siřičitého, stejně jako redukčního potenciálu použitých sacharidů proti Fe^{3+} (optimalizovaná metoda Chapona), pro získání hlubšího vhledu do vlivů sacharidů na oxidační procesy v mladině a pivu.

Souhrnně lze říci, že výsledky naznačují vliv sacharidů na oxidační procesy ve vztahu k jejich redukčnímu potenciálu při různých pH v důsledku reakčního systému Fenton/Haber-Weiss a aktivace kyslíku na přenos elektronů, což vede ke zvýšení tvorby reaktivních forem kyslíku. Pro vysvětlení dříve zveřejněných mechanismů reakce látek se silným redukčním potenciálem a typických redukcí nebo enediolových struktur musí být brány v úvahu vlivy na oxidační procesy se zapojením kovových iontů, jako je železo.

V roztocích může být většina sacharidů nalezena v cyklické formě, ale v případě mutarotace se hemiacetátové kruhy v závislosti na pH a teplotě dočasně otevírají a opět zavírají. Mutarotace je relativně pomalá při nízkém pH piva a nízkých teplotách, ale při vaření mladiny jsou reakce sacharidů urychlovány, vzhledem k vyšším hodnotám pH a teplot.

Mladiny s přidáním isomaltulosa a fruktosy ukázaly ve všech studiích nejvyšší oxidační stabilitu; isomaltulosa otevírá α -1,6 glykosidické vazby relativně rychle ve srovnání s maltosou s α -1,4 glykosidickou vazbou. Pohled do chemické struktury ukazuje, že isomaltulosa má dvě primární hydroxylové skupiny a jednu reaktivní karbonylovou skupinu, což činí isomaltulosu velmi reaktivní.

Oxidaci hydroxylových skupin vytvořené aldehydy jsou také reaktivní a mohou dále reagovat na dikarboxylové kyseliny. Na aldehydy s otevřenými řetězci má isomaltulosa prooxidativní účinek, založený na relativně silném redukčním potenciálu proti železu s oxidačním stupněm +3, což vede k urychlení tvorby radikálů způsobené katalytickým účinkem v reakčním systému Fenton/Haber-Weiss a aktivaci kyslíku pro přenos elektronu, což vede k akceleraci tvorby reaktivních forem kyslíku (ROS).

M. Kupetz, M. Weber, H. Kollmannsberger, B. Sacher and T. Becker
**VLIV MASTNÝCH KYSELIN A ETHYLESTERŮ
MASTNÝCH KYSELIN SE STŘEDNÍMI ŘETĚZCI NA
CROSSFLOW MEMBRÁNOVOU FILTRACI PIVA**
Impact of Fatty Acids and Medium Chain Fatty Acid Ethyl Esters on the Beer Crossflow Membrane Filtration
Brewing Science 68(9/10), 2015: 122–129, 2 tab., 6 obr., 39 cit.

β -glukan, filtrovatelnost, Esserův test, těkavé látky, viskozita

Membránová filtrace piva představuje složitý proces kvůli komplexnímu složení matrice a její interakce s filtračními materiály. Z tohoto důvodu byly zkoumány vlivy mastných kyselin obecně a ethylesterů mastných kyselin se středně dlouhým řetězcem (MCFA) na membránovou filtraci s příčným prouděním (crossflow).

Při crossflow filtrační studii v laboratorním měřítku byl sledován vzrůst transmembránového tlaku (TMP), jakož i filtrovatelnost. V dalším kroku byly vzorky piva smíseny s MCFA ethylestery nebo prostředkem proti pění, který obsahuje velké množství mastných kyselin, což vedlo k průměrnému poklesu filtrovatelnosti o 20 %, stejně jako rychlejšímu nárůstu tlaku v crossflow membránové filtraci. Byla pozorována významná korelace ($r = 0,99$, $p < 0,05$) mezi vzestupem TMP a filtrovatelností za použití PES membrán. Analýza piva odhalila vysoký pokles β -glukanů (až do 150 mg/l) v průběhu první hodiny filtrace.

Fluorimetrická metoda stanovení β -glukanů ukázala slabou korelaci s nárůstem TMP ($r = -0,77$), zatímco kolorimetrická metoda vykazuje výraznější vztah ($r = -0,93$). Množství 3-methylbutyl-acetátu prodělalo jen nepatrné změny v referenčním pivu i mastnými kyselinami obohacených vzorcích, přičemž obsah v pivu obohaceném MCFA ethylestery se snížil až o 40 %. Kromě toho, obsah ethyl-oktanoátu (30 %) a ethyl-dekanoátu (40–60 %) poklesl během filtrace ve všech vzorcích. Pozorované výsledky umožňují konkrétní závěry týkající se výkonu filtrace piva v crossflow membránové filtraci.

Na základě uvedených výsledků lze prokázat vlivy hydrofobních látek, mastných kyselin a těkavých látek na filtrační výkon jak v sta-

tické tak i dynamické membránové filtraci. V této souvislosti je možná vysoká korelace mezi laboratorní filtrací a poloprodučním CFMF za použití PES membrán s velikostí pórů 0,45 μm . Může být stanoven nejen významný dopad na zvýšení tlaku, ale také vliv na složení piva. Ačkoli se standardní složení piva (extrakt, alkohol) významně nezměnilo, koncentrace β -glukanů byly v důsledku filtračního procesu sníženy. Kromě toho, dvě testované metody analýzy β -glukanů korelovaly v různé míře s nárůstem TMP u pilotního systému. Z tohoto důvodu by mohl být zjištěn vliv HMW β -glukanů, protože tyto polymery jsou detekovány pomocí kolorimetrického β -glukan testu.

Přídavek hydrofobních látek má za následek nejen rychlejší a strmější vzestup TMP, ale také klesající obsah těkavých látek v pivu. V tomto případě by bylo možné pozorovat pokles MCFA ethylesterů, jakož i obsahu esterů acetátu. Na základě těchto výsledků by bylo možno shrnout, že HMW β -glukany v kombinaci s hydrofobními látkami způsobují degradaci filtrovatelnosti na membránách.

Vzhledem k tomu, že hydrofobní látky, jako jsou těkavé látky, jsou výsledkem především kvašení a autolýzy, musí být kladen důraz na kultury kvasinek, stresových vlivů na metabolické cesty a působení smykových sil. Přesnou povahu zadržení a interakce polysacharidů a hydrofobních látek nelze nalézt v literatuře. Pro tento účel musí být provedeny další experimenty. Zejména typ retenční na povrchu membrány, stejně jako interakce s polysacharidy, musí být objasněna pomocí zobrazovacích technik.

J. C. Colin

PIVA ZRAJÍCÍ V SOUDCÍCH A SUDECH

Beers Aged in Casks and Barrels

Brauwelt International, 34(2), 2016: 88–92, 0 tab., 5 obr., 0 cit.

zrání piva, dřevěné sudy, pivovarství

Věková tradice. Tento trend, jak je známe dnes, stárnutí piva v dřevěných sudech se rychle šíří v řemeslných (a dalších) kvasných sklepích. Nicméně, není nic nového na tomto téměř globálním jevu, který se datuje celou cestou zpátky do starověku. Tento článek je první částí nového miniseriálu o stárnutí v sudu, která bude postupně zveřejněna v následujících číslech Brauwelt International.

J. F. Cramer, L. Bojsen Jensen, T. Bladt

ENZYMOVÉ ŘÍZENÍ DIACETYL

Enzymatic Diacetyl Control

Brauwelt International, 34(2), 2016: 93–97, 1 tab., 7 obr., 6 cit.

kvašení, redukce diacetylů, Alphasase® Advance 4000

Hladina diacetylů je považována za hlavní kritérium pro zrání piva. Jeho řízení je velmi důležité pro krátké a konzistentní doby dozrávání, a tím spolehlivou průchodnost výroby. Pro zabránění příliš vysokým hladinám diacetylů generovaným pivovarskými kvasnicemi v průběhu fermentace může být použit enzym α -acetolaktát dekarboxylasa (ALDC).

DuPont Industrial Biosciences, Brabrand, Dánsko, vyvinula enzymatické řešení pro minimalizaci tvorba diacetylů. Alphasase® Advance 4000 je komerčně dostupný od roku 2015, a je především určen pro krátké konzistentní doby zrání; vzhledem k jeho koncentrované formě může být aplikován v dávkách tak nízkých jako 0,5 až 1,0 g/hl do studené mladiny na začátku hlavního kvašení. Výsledným efektem je hladina diacetylů v blízkosti nebo pod prahovou hodnotou chuti na konci hlavního kvašení, aby se zajistila konzistentní propustnost, a to i v hlavní sezóně.

Vzhledem k tomu, že diacetyl je obvykle nežádoucí v pivu, jeho odstranění je jedním z hlavních cílů zrání piva, zejména pro ležáky. Jelikož fáze zrání představuje časově a zdrojově náročný krok z celkové výroby piva, je pochopení tvorby a snížení diacetylů důležitým faktorem při kontrole hladiny diacetylů. ALDC enzym Alphasase® Advance 4000 je osvědčené a robustní enzymatické řešení pro minimalizaci tvorby diacetylů pro různé pivovarské protokoly za použití různých surovin; Jedná se o univerzální nástroj pro sládka, který umožňuje vyšší důsledné využití kapacity během sezónních výkyvů.

M. Dillenburger, R. Feilner, F.-J. Methner, H. Scheuren

DISKUSE HOMOGENITY MLADINY

Discussion of Wort Homogeneity

J. Am. Soc. Brew. Chem. 74(1), 2016: 44–48, DOI 10.1094/ASBCJ-2016-1223-01, 0 tab., 5 obr., 25 cit.

homogenita, chmelovar, homogenita mladiny, dimethylsulfid (DMS)

Konstantní chmelovar vede k homogenní mladině a je hlavním kritériem kvality při výrobě piva. Tématem tohoto článku je stanovení stálosti chmelovaru a homogenity mladiny měřením křivky reziduí dimethylsulfidu (DMS). Pokud jde o odpařování DMS, jsou zavedené a procesně vypočtené tři stavy homogenity mladiny. Jako model se měřilo odpařování DMS z vody na odparce se splývajícím filmem, která v technickém měřítku fungovala při definovaných studiích jako externí kotel.

Výsledky měření jsou dále porovnány s výsledky předem vypočtených stavů homogenity mladiny. Lze konstatovat, že postulovaná tvrzení byla předem úspěšně vypočtena a v rámci zkoušky simulována. Stávající článek tedy zprostředkuje nástroj umožňující každému praktikovi zkoumat a vyhodnocovat homogenitu mladiny v jeho konkrétním pivovaru.

Provedené testy poskytly prodloužení platnosti stávajících doktrín o konstantním chmelovaru a homogenní mladině: s odpovídajícím stejným vstupem energie bylo dosaženo nejúčinnějšího snížení DMS nehomogenitou přes horizontálně homogenní vrstvy. Takže konstantní chmelovar je žádoucí pouze v souvislosti s odpařováním DMS. Samozřejmě, že pro integrální posouzení je třeba vzít v úvahu další technologické parametry, jako je koagulovatelný dusík nebo index kyseliny thiobarbiturové. Dodatečné výsledky budou představeny ve střednědobém horizontu.

Analytika a jakost

D. Riveros G., Z. Shokribousjei, P. Losada-Pérez, M. Rheza Khaleesi, K. Cordova, C. Michiels, J. A. Delcour, H. Verachtert, P. Wagner and G. Derdelinckx

STROVÁNÍ STRUKTURY, SEKVENCE, FYZIKÁLNÍCH INTERAKCÍ A JEJICH VLIVU NA PRIMÁRNÍ GUSHING NĚKOLIKA HYDROFOBINŮ TŘÍDY II

Comparison of Structure, Sequence, Physical Interactions and its Effects on Primary Gushing among Several Class II Hydrophobins

Brewing Science 68(3/4), 2015: 38–45, 2 tab., 6 obr., 37 cit.

hydrofobiny, gushing, samoagregující proteiny

Hydrofobiny třídy II tvořené Askomycetami vykazují zajímavé vlastnosti jako povrchově aktivní proteiny, které jsou schopny vzhledem k jejich globulární struktuře měnit hydropathii povrchu nebo se chovat jako emulgátory. V současné době jsou známy jako jedna z hlavních příčin primárního gushingu nápojů sycených oxidem uhličitým na základě jejich schopnosti silně interagovat s molekulami CO₂, které tvoří nanobubliny.

Pro rozšíření rozsahu možností pro aplikace hydrofobinů byly studovány čtyři různé hydrofobiny třídy II a srovnány na základě schopnosti přilnout k povrchu, povrchové tahové aktivity a schopnosti interakce s molekulami CO₂. Pomocí křemenné mikrováhy s monitorováním disipace byl sledován kontaktní úhel vody a gushingový potenciál a počítačově modelován. Byl učiněn pokus pochopit, jak malé rozdíly v jejich strukturách a aminokyselinových sekvencích mohou vést k rozdílu ve fyzikálně-chemických vlastnostech a chování.

Stručně řečeno, tato práce obsahuje podrobnější charakterizaci hydrofobinů třídy II, které i přes velké vzájemné podobnosti mají různé mezifázové chování. Přítomnost extra hydrofobní zóny v HFB2-A2 se ukázala být klíčovým prvkem při snižování povrchového napětí a způsobuje, že tento hydrofobin je vysoce interaktivní s hydrofobními povrchy a molekulami, jako je oxid uhličitý. Další studie tohoto hydrofobinu jsou tak důležité a v budoucnu může být navržena nová aplikace související s jeho vlastnostmi.

J. Zech, A. Manowski, S. Malchow, N. Rettberg and L.-A. Garbe
STANOVENÍ BISFENOLU, BISFENOLU A DIGLYCIDYLETHÉRU (BADGE), BADGE CHLOROHYDRINŮ A HYDRÁTŮ Z PIVA V PLECHOVKÁCH VYSOKOÚČINNOU KAPALINOVOU CHROMATOGRAPHIÍ-TANDEMOVOU HMOTNOSTNÍ SPEKTROMETRIÍ

Determination of Bisphenols, Bisphenol A Diglycidyl Ether (BADGE), BADGE Chloro-hydrins and Hydrates from Canned Beer by High-Performance Liquid Chromatography-tandem Mass Spectrometry

Brewing Science 68(9/10), 2015: 102–109, 7 tab., 2 obr., 24 cit.

bisfenol A, BADGE, povlaky plechovek, migrace, test ředění stabilního izotopu (SIDA), LC-MS/MS

Sada devíti bisphenolových sloučenin byla analyzována u piva v plechovkách po extrakci kapalina-kapalina (LLE). Byly to bisfenol A (BPA), bisfenol F (BPF), bisfenol S (BPS), bisfenol A diglycidylether (BADGE), BADGE-2H₂O, BADGE-H₂O, BADGE-HCl-H₂O, BADGE-2HCl a BADGE-HCl. Byl použit test ředění stabilního izotopu (SIDA) za použití vysokoúčinné kapalinové chromatografie-tandemové hmotnostní spektrometrie (LC-MS/MS). Spiking a extrakční experimenty na Pilsner, pšeničném a černém pivu rezultovaly v hodnoty recovery od 75 do 118 %.

V aplikačním experimentu bylo vyšetřeno 14 vzorků piva v plechovkách na obsah bisfenolových látek. Olovnaté látky BPA a BADGE 2H₂O byly zjištěny ve 14 ze 14 vzorků. Rozmezí koncentrace se pohybovaly od 0,10 do 2,54 µg/l a 0,64 až 14,3 µg/l. Koncentrace BADGE 2H₂O byly zde v souladu se specifickým migračním limitem stanoveným Evropskou unií. Pro BPA a BADGE-2H₂O byly vypočteny příjmy v potravě s použitím nejvyšší stanovené koncentrace. Výsledné denní příjmy činily méně než 1 % ze současných hodnot přijatelného denního příjmu. Lze tedy učinit závěr, že zkoumaná skupina piv v plechovkách může být považována za bezpečné pro spotřebitele.

P. Diniz, R. Hofmann, R. Pahl

IDENTIFIKACE ZÁKALU – KLASIFIKACE ČÁSTIC A SEDIMENTŮ – ČÁST II

Haze Identification – Classification of Particles and Sediments – Part II

Brauwelt International, 34(1), 2016: 25–28, 0 tab., 5 obr., 8 cit.

zákal piva, identifikace, částice, sediment

První část této série článků popisovala, jak mohou být identifikovány v pivu a ostatních alkoholických nápojích klasické zákaly, jako jsou např. organické látky, anorganické krystaly nebo filtrační materiály. V této části jsou popsány případy, ve kterých způsobují zákal vzácnější kontaminanty. Mohou se dostat do produktu kvůli nedostatku pozornosti, nesprávnému skladování nebo z nevhodných obalových materiálů. Příklady převzaté z databáze VLB ukazují analytické metody používané pro identifikaci zákalů.

A. N. Murmann, P. Andersen, A. Mauch, M. N. Lund KVANTIFIKACE THIOLŮ VZNIKLYCH Z PROTEINŮ BĚHEM ATMOSFÉROU ŘÍZENÉHO VAŘENÍ PIVA V LABORATORNÍM MĚŘÍTKU

Quantification of Protein-Derived Thiols During Atmosphere Controlled Brewing in Laboratory Scale

J. Am. Soc. Brew. Chem. 74(1), 2016: 30–35, DOI 10.1094/ASBCJ-2016-1109-01, 0 tab., 4 obr., 36 cit.

antioxidanty, kyslík, rmutování, proteinové thiohy, sulfid, redukční kapacita

Atmosférou řízený pivovarský systém byl postaven ke studiu oxidace thiolů během vaření v laboratorním měřítku za podmínek s omezenou expozicí kyslíku. Kvantifikace volných a celkových thiolů a proteinu ukázala, že thiohy byly ztraceny při chmelovaru patrně v důsledku srážení bílkovin. Fermentace způsobila vzestup volných thiolů, a rovnováha mezi volnými a celkovými thiohy byla posunuta směrem k vyšším hodnotám volných thiolů. To bylo vysvětleno buď redukčním účinkem fermentace, nebo sekrecí sloučenin obsahujících thiolové skupiny z kvasinek.

Účinnost siřičitanu vrátne redukovat oxidované thiohy byla stanovena inkubací vroucí mladiny získané z poloprovozního pokusu s různými koncentracemi siřičitanu (0–2000 µM) v anaerobní komoře po dobu až sedmi dnů. Přídavek siřičitanu zvýšil koncentrace volných thiolů v závislosti na koncentraci. Účinek byl výraznější při delších inkubačních časech. Nicméně, snížení poolu oxidovaných thiolů pomocí siřičitanu bylo neefektivní pro koncentrace siřičitanu, které se obvykle nacházejí v pivu, a bylo zjištěno, že reakce je relativně pomalá ve srovnání s redukcí tris (karboxyethyl) fosfinem.

Při omezení dostupnosti kyslíku při vaření piva bylo možné v průběhu procesu vaření piva možno kvantifikovat koncentrace volného thiolu. Fermentace způsobila zvýšení koncentrace volného thiolu na 46 % a poměr mezi volnými a celkovými thioley byla posunuta směrem k vyššímu stupni volných thiolů. Bylo zjištěno, že siřičitan je v koncentracích obvyklých v pivu (0,5–10 ppm) neefektivní jako redukční činidlo oxidovaných thiolů.

Koncentrace siřičitanu 250 µM (16 ppm) významně zvýšila koncentrace volného thiolu přibližně o 30 %. Účinek byl výraznější při vyšších koncentracích sulfitů a delší době inkubace po dobu až sedmi dnů, ale i při velmi vysokých koncentracích, nebyl sulfit schopen redukovat skupinu reverzibilně oxidovaných thiolů úplně. S ohledem na právní předpisy EU výsledky této studie ukazují, že u refermentovaných piv je povolen obsah siřičitanu v dostatečných koncentracích, které umožňují výrazné snížení poolu oxidovaných thiolů.

M. J. Hengel, D. Miller, R. Jordan

VÝVOJ A VALIDACE METODY PRO STANOVENÍ REZIDUÍ PESTICIDŮ V PIVU METODOU KAPALINOVÉ CHROMATOGRRAFIE S HMOTNOSTNÍ SPEKTROMETRIÍ.
Development and Validation of a Method for the Determination of Pesticide Residues in Beer by Liquid Chromatography–Mass Spectrometry

J. Am. Soc. Brew. Chem. 74(1), 2016: 49–52, DOI 10.1094/ASBCJ-2016-1115-01, 5 tab., 1 obr., 7 cit.

pivo, LC-ESI-MS/MS, kapalinová chromatografie s hmotnostní spektrometrií, multireziduální metoda, pesticidy

Byl proveden výzkum osudu pesticidů používaných v komerční produkci chmele a v jeho následném využití k vaření piva. K vyřešení kvantifikace pesticidů, byla vyvinuta analytická metoda pro multireziduální stanovení pesticidů v pivu. Metoda využívá okyselenou solí podporovanou extrakci kapalinou/kapalina acetonitrilem, centrifugaci a stanovení pomocí kapalinové chromatografie s tandemovou hmotnostní spektrometrií s použitím pozitivního modu elektrospřej ionizace.

Validace metody byla provedena v Pacifické zemědělské laboratoři (Portland, OR) a Trace analytické laboratoři (University of California, Davis, CA). Validací výtěžky metody z kontrolních vzorků piva byly v rozmezí od 70 do 120 % při třech úrovních fortifikace (0,5; 1,0 a 10 ng/ml) s relativní směrodatnou odchylkou <20 %. Limit kvantifikace pro pivo byl 0,5 ng/ml a vypočtený detekční limit metody v rozmezí od 0,0240 do 0,322 ng/ml.

D. B. Walsh, S. D. O'Neal, A. E. George, D. P. Groenendale, R. E. Henderson, G. M. Groenendale, M. J. Hengel
VYHODNOCENÍ REZIDUÍ PESTICIDŮ Z KONVENČNÍCH, ORGANICKÝCH A NEOŠETŘENÝCH CHMELŮ V KONVENČNĚ CHMELENÝCH, POZDNĚ CHMELENÝCH A MOKŘE CHMELENÝCH PIVECH
Evaluation of Pesticide Residues from Conventional, Organic, and Nontreated Hops on Conventionally Hopped, Late-Hopped, and Wet-Hopped Beers

J. Am. Soc. Brew. Chem. 74(1), 2016: 53–56, DOI 10.1094/ASBCJ-2016-1115-02, 3 tab., 0 obr., 4 cit.

studené chmelení, chmel, rezidua pesticidů, mokré chmelení

Tato studie byla provedena za účelem zjištění, zda výroba piva s pozdními (tj. po chmelovaru) přísadky kultivarů chmele *Humulus lupulus* Cascade nebo Chinook (buď studené chmelení hlávkovým nebo peletizovaným chmelem nebo mokré chmelení zelenými hlávkami chmele) vede ke zvýšení hodnot reziduí pesticidů, zda je rozdíl mezi režimem chmelení a ve srovnání s pivem chmelenými tradičním způsobem – do kotle při chmelovaru. Chmele byly pěstovány v obvyklých, organických a neošetřených režimech aplikace pesticidů, které jsou ve stati popsány.

Testovací piva byla vařena za kontrolovaných podmínek a byla rozdělena do čtyř typů ošetření na základě časování aplikace chmele, každý z nich byl proveden se zelenými („wet“) běžně ošetřenými chmely, sušenými celými běžně ošetřenými chmelovými hlávkami, sušenými organicky ošetřenými chmelovými hlávkami, sušenými neošetřenými chmelovými hlávkami a chmelovými peletami vyrobenými z konvenčně ošetřených chmelů

Hlavním zjištěním bylo to, že byly detekovány pouze dva pesticidy (bifenazát a boscalid) v pivech nad úrovní kvantifikace, které mohly

být analyzovány statisticky, a tato detekce byla o několik řádů nižší než úroveň s jakýmkoli zdravotními nebo právními následky. Produkční specifikace chmele, pivovarské režimy a analytické metody jsou podrobně popsány a nálezy diskutovány.

P. Hughes

ZLEPŠENÍ ROZLIŠENÍ SENZORICKÝCH PANELŮ
Improvement of the Resolution of Sensory Panels

J. Am. Soc. Brew. Chem. 74(1), 2016: 61–64, DOI 10.1094/ASBCJ-2016-1201-01, 2 tab., 7 obr., 6 cit.

senzorický panel, rozlišení, zpracování dat

Senzorické panely se používají běžně v odvětví potravin a nápojů k vyhodnocení nových produktů, pro posouzení výrobků v procesu a zajištění kvality a konzistence existujících značek. Tato studie ukazuje nový postup postprocesního postupu pro numerická data senzorického panelu, který bere v úvahu jedinečné rysy údajů poskytnutých jednotlivými hodnotiteli, takže skóre těchto jedinců může být korigováno před odvozováním průměru panelu.

Toto ošetření rezultuje v lepší rozlišení mezi agregovanými skóre pro výrobky, a to je obzvláště důležité v situacích, kdy jsou specifické produkty běžně hodnoceny poolem zkušených degustátorů. Kriticky, tento přístup nevyžaduje žádné změny stávajících senzorických experimentů, které mohou mít vliv na spolehlivost historických dat.

Tato studie se pokusila zvýšit schopnost panelů, které spoléhají na numerické rozhodnutí k vyřešení podobných produktů. Použitím standardního nebo referenčního piva jsme zkonstruovali střední profil pro každého člena panelu a použili tato data pro korekci všech charakteristik škálování, které jsou v rámci hodnotitelů běžné. Výběr z deseti replikátů byl do jisté míry libovolný, ale tato studie byla zaměřena na ty panely, které posuzují omezené portfolio značek na pravidelné bázi, jak je běžné v komerčním prostředí.

Na příkladu skóre chuťového testu hořkosti, je jasné, jak kvalitativně, tak kvantitativně, že korekce na úrovni členů panelu poskytuje příležitosti pro zvýšení rozlišení celkových metrik panelu. Na druhé straně to zlepšuje kvalitu získaných informací, což umožňuje lepší rozhodování s ohledem na konečnou kvalitu hodnoceného výrobku.

Uplatnění tohoto popsaného přístupu je jednoduché, protože nepožaduje naprosto změnit způsob provedení smyslového experimentu, neboť navrhovaná metodika je zaměřena na následnou manipulaci s daty, ne na rekválifikace hodnotitelů nebo přepracování senzorických experimentů a zlepšení rozlišení panelu touto cestou.

R. Barth, R. Zaman

VLIV ALKALITY A TVRDOSTI VODY NA PH RMUTU

Influence of Strike Water Alkalinity and Hardness on Mash pH
J. Am. Soc. Brew. Chem. 73(3), 2015: 240–242, DOI 10.1094/ASBCJ-2015-0621-01, 2 tab., 3 obr., 13 cit.

alkalita, tvrdost, rmut, pH, zbytkový, voda

Měřením pH rmutů připravených v malém měřítku z mnichovského sladu (pro ale) a z plzeňského sladu z uměle alkalizované vody s tvrdostí zvýšenou vápníkem, bylo zjištěno, že klasická Kolbachova rovnice zbytkové alkality musí být upravena tak, aby byla použitelná pro podmínky rmutování.

Byly stanoveny parametry rovnice zahrnující zbytkovou alkalitu. Jsou uvedeny parametry nastavení pro každý typ sladu. Kromě toho byla stanovena titrační křivka plzeňského sladu. Výsledky mohou být užitečné pro predikci pH rmutu z parametrů vody a sladu.

V podmínkách rmutování není klasický Kolbachův vzorec pro výpočet zbytkové alkality ani přibližně správný. Kolbach zjistil, že 3,5 ekvivalentu vápníkové tvrdosti neutralizuje jeden ekvivalent alkality, měřeno po varu. Za využití různých základních sladů jsme zjistili, že je potřeba 7–15 ekvivalentů vápníkové tvrdosti k neutralizaci jednoho ekvivalentu alkality, měřeno ve rmutu.

Dosud jsme nestanovili účinek iontů hořčíku na alkalitu. Rozdíl vyplývá z toho, že ionty vápníku mohou produkovat hodně kyselosti v průběhu rmutování v krocích mezi jednotlivými body, ve kterých byla provedena měření, které byly v průběhu rmutování pro naše měření a po zchlazení sladinu pro měření podle Kolbacha. Chmelovar je proces, který se na tom s největší pravděpodobností podílí.

Mikrobiologie

S. Crauwels, J. Steensels, G. Aerts, K. A. Willems, K. J. Verstrepen and B. Lievens

BRETTANOMYCES BRUXELLENSIS, ESENCIÁLNÍ PŘÍSPĚVATEL KE SPONTÁNNÍMU KVAŠENÍ PIVA, POSKYTUJÍCÍ NOVÉ PŘÍLEŽITOSTI PRO PIVOVARSKÝ PRŮMYSL

Brettanomyces Bruxellensis, Essential Contributor in Spontaneous Beer Fermentations Providing Novel Opportunities for the Brewing Industry

Brewing Science 68(9/10), 2015: 110–121, 1 tab., 2 obr., 110 cit.

(cizí) chuti, piva lambic, kyselá piva, spontánní fermentace

V poslední době nekonvenční, divoké kvasinky *Brettanomyces* s *B. bruxellensis* (teleomorfa *Dekkera bruxellensis*) jako nejčastěji se vyskytující druhy, získávají více a více pozornosti v akademickém výzkumu, jakož i potravinářském a nápojovém průmyslu. *Brettanomyces* je vzdálený příbuzný klasických pivovarských kvasinek *Saccharomyces cerevisiae* a je obzvláště znám pro nejednoznačnou roli v potravinářských a nápojových fermentacích.

Zatímco je stále převážně považován za kazící organismus odpovídající za produkci cizího aroma ve víně, jablečných a mléčných výrobcích, mohou kvasinky *Brettanomyces* také dodat požadované chuti kvašených nápojů, jako jsou piva Lambic a Gueuze, která mají mnoho typických organoleptických vlastností. Dnes jsou jedinečné aromatické vlastnosti kvasinek *Brettanomyces* a jejich potenciálu pro výrobu piva stále více uznávány a stále více a více sládků (minipivovarů) je záměrně přidává při fermentaci.

V tomto přehledu poskytujeme ucelený přehled o aktuálně dostupných informacích o kvasinkách *Brettanomyces* s významem pro odvětví pivovarství, s důrazem na *B. bruxellensis*. Nejprve je diskutována historie a taxonomie *Brettanomyces*. Dále diskutujeme dvojí úlohu kvasinek v kvašených nápojů s kontrastními rolími u piva a vína: v některých pivních stylech hraje klíčovou roli, ve víně je považována za jeden z nejdůležitějších mikrobů kažení.

V této souvislosti také diskutujeme některé z jejich nejdůležitějších fenotypových charakteristik pro potravinářský a nápojový průmysl, včetně tvorby chuti a vůně a cizích chutí a vůní a zaměření na jejich schopnosti uspět v průmyslových fermentacích. Nakonec uvádíme nejdůležitější metody detekce a identifikace a zaměřujeme se na některé příležitosti pro pivovarský průmysl využívající kvasinky *Brettanomyces*.

K. Müller-Auffermann, A. Caldera, F. Jacob and M. Hutzler CHARAKTERIZACE RŮZNÝCH KMENŮ PIVOVARSKÝCH KVASINEK SPODNÍHO KVAŠENÍ SACCHAROMYCES PASTORIANUS

Characterization of Different Bottom Fermenting Saccharomyces pastorianus Brewing Yeast Strains

Brewing Science 68(3/4), 2015: 46–57, 5 tab., 18 obr., 23 cit.

kvasinky, pivovarské kvasinky, Saccharomyces pastorianus, kmeny kvasinek spodního kvašení, ležák, vlastnosti kvasinek, charakterizace, TUM 34/70, TUM 34/78, TUM 193, TUM 194, TUM 66/70, TUM 44, TUM 69

Pivovarské kvasinky hrají klíčovou roli při určování chuti a kvality piva. Z tohoto důvodu je důležité získat spolehlivé a praktické informace pokud jde o parametry jednotlivých kmenů. Tento článek prezentuje srovnání šesti komerčně dostupných kmenů kvasinek spodního kvašení. TUM 34/70 sloužil jako standard, s nímž byly tyto kmeny kvasinek srovnány, neboť se jedná o kmen kvasinek spodního kvašení nejrozšířenější na světě, který je také nejvíce komplexně popsán vědecky.

Pro tento účel byla vyvinuta a testována fermentační jednotka skládající se z 27 fermentorů. Tato zařízení byla navržena tak, aby fermentace mohla být řízena podle souboru proměnných, které zahrnovaly teplotu, provzdušňování, počet buněk a tlak. Pro provádění fermentačních pokusů tyto fermentory zajistily podmínky srovnatelné s podmínkami ve velkých průmyslových fermentorech. Ve třech samostatných sadách pokusů byly měřeny v pravidelných intervalech v průběhu fermentace a po sudování následující atributy: pokles specifické hmotnosti a pH, produkce CO₂, snížení FAN, zbytkový

obsah maltotriose, celkový počet kvasinek, počet buněk ve vzorku, povrchový náboj buněk, zákal, sedimentace a stabilita pěny nefiltrovaného piva, jakož i tvorba a degradace vicinálních diketonů, vyšších alkoholů, esterů, aldehydů a SO₂.

Nakonec byl po ležení proveden řádný organoleptický popis porovnáním nefiltrovaných piv. Kmeny byly testovány za podmínek co možno nejblížešších aktuálních podmínek v provozu pivovarů, a tak ukázaly zčásti významné rozdíly ve svých vlastnostech. Navíc byly získány nové poznatky, které by měly být ještě plně vědecky popsány. Mezi ně patří změna povrchového náboje na kvasinkových buňkách a míra absorpce určitých aminokyselin v průběhu fermentace, které se vyskytují nezávisle na konkrétním kmenu kvasinek.

V tomto článku je předložena spolehlivá metoda pro charakterizaci kmenů kvasinek za podmínek v praxi. Použití referenčního organismu, v tomto případě: kvasinky TUM 34/70 umožňuje uživateli porovnávat multiparametry, a to i v případě, že pokusy nejsou prováděny současně. Studie odhalila, že lze pozorovat rozdíly mezi kmeny kvasinek spodního kvašení.

G. Blümelhuber

KVASINKY V PIVOVARECH

Yeast in Breweries

Brauwelt International, 34(1), 2016: 24–25, 0 tab., 0 obr., 0 cit.

pivovarství 101, kvasničné hospodářství, kvasinky

Další kapitola série pivovarské školy „Pivovarství 101“ s podtitulem „Mnoho malých pomocníků“. Kmeny používané v pivovarech a jejich metabolismus a metabolity byly detailně diskutovány v předchozí části článku zabývající se kvašením piva. Tato část série popisuje jiný problém týkající kvasinek, kvasničné hospodářství, a to zejména s akcentem na doporučení pro menší pivovary

M. Shimokawa, K. Suzuki, H. Yamagishi

DETEKCE A IDENTIFIKACE PIVO KAZÍCÍCH BAKTERIÍ MLÉČNÉHO KVAŠENÍ

Detection and Identification of Beer-spoilage Lactic Acid Bacteria

Brauwelt International, 34(2), 2016: 98–103, 3 tab., 4 obr., 20 cit.

bakterie mléčného kvašení, kažení piva, detekční metody

Aktuální vývoj. I když je pivo považováno za mikrobiologicky stabilní nápoj, několik druhů mikroorganismů kazí pivo. Mezi nimi jsou převládající bakterie mléčného kvašení (LAB), které se podílí přibližně na 90 % mikrobiologických incidentů v pivovarnickém průmyslu. Následující článek popisuje nedávný pokrok v detekčních a identifikačních metodách pro pivo kazící LAB.

Sládci nyní mohou identifikovat problematické LAB přesněji zaměřením na konkrétní vlastnosti, jako je odolnost proti chmelu a EPS produkčních schopností. Navíc, čas potřebný pro detekci zkažení piva LAB se stává významně kratším v důsledku nedávného vývoje molekulárně mikrobiologických metod.

Y. Suzuki, M. Matsuda, S. Hatanaka, M. Kanauchi, S. Kasahara, M. Shimoyamada

KLONOVÁNÍ A SEKVENČNÍ ANALÝZA GENU HYDROXYLASY MASTNÝCH KYSELIN V KMENU LACTOBACILLUS SAKEI Y20 A CHARAKTERISTIKA HYDROXYLASY MASTNÝCH KYSELIN

Cloning and Sequence Analysis of Fatty Acid Hydroxylase Gene in Lactobacillus sakei Y-20 Strain and Characteristics of Fatty Acid Hydroxylase

J. Am. Soc. Brew. Chem. 74(1), 2016: 77–84, DOI 10.1094/ASBCJ-2016-1227-01, 2 tab., 9 obr., 47 cit.

klonování, sekvenční analýza, Lactobacillus sakei, hydroxylasa mastných kyselin, linolová kyselina

Bakterie mléčného kvašení (LAB) se používají k výrobě potravin a alkoholických nápojů. Kvasinky a LAB produkují aromatický lakton se sladkou ovocnou vůní a konvertují hydroxylové mastné kyseliny při výrobě whisky. Hydroxylové mastné kyseliny, včetně ricinolejové kyseliny, také vykazují analgetické a protizánětlivé účinky. Tato studie vlastností zkoumala hydroxylasy mastných kyselin (fa) a genomové sekvence u kmene *Lactobacillus sakei* Y-20. Enzym je v kmenu lokalizován ve frakci buněčné membrány jako protein bu-

něčné membrány. Hydroxyláza byla použita pro klonování genomu z kmene LAB Y-20.

Genetický region vystřížený restriktivním enzymem Sau3A byl vložen do plasmidové DNA a byl transformován do kompetentních buněk. Klon z kmene LAB Y-20 má 1,218 párů bází. Enzym je protein o velikosti 42,9 kDa obsahující 405 aminokyselin, má 90 % homologii s nlpC/P60 skupiny proteinů v *Lactobacillus* spp. SDS-PAGE analýza ukázala, že FAH produkovaný rekombinantními buňkami měl velikost 46 kDa. Jeho optimální pH bylo 6,0. Byl aktivován ionty manganu, ionty železa, ionty kobaltu a ionty vápníku. Naproti tomu ionty rtuti a ionty azidu mají inhibiční účinky. Jeho aktivní místo bylo hem-železo. I když FAH hydroxyloval olejovou kyselinu a linolovou kyselinu pomocí dihydronicotinamid-adenin-dinukleotid (NADH), nehydroxyloval nasycené mastné kyseliny.

Řízení, ekonomika, ekologie, marketing

M. Horst

OSTRAHA STRÁŽE

Guarding the Guards

Brauwelt International, 34(1), 2016: 30–32, 6 obr.

pivovarství, stáčení piva, inspektor lahví

Kontrola kvality inspektorů prázdných lahví se v posledních letech stala podstatně diferencovanější z hlediska přesnosti rozpoznávání, a to díky nové technologii počítač/ kamera a výkonnějšímu software. Spolehlivost výsledků zkoušek je však závislá nejen na přesnosti inspekce.

Přesněji řečeno, musí být zajištěno správné fungování různých kontrolních jednotek. Bez vlastní kontroly zkušební postupu není možná žádná finální bezpečnost. V souvislosti s optickými kontrolními složkami se stále vyskytují nedostatky spojené se selfmonitorem. Nově vyvinutý postup sledování uzavírá tuto bezpečnostní řetězec.

I. Verstl

TA MÝTICKÁ NĚMECKÁ VĚC ZVANÁ REINHEITSGEBOT

That mythical German thing called Reinheitsgebot

Brauwelt International, 34(1), 2016: 5–9, 0 tab., 5 obr., 0 cit.

produkce piva, Německo, Reinheitsgebot

Zatímco německé pivovary se letos připravují na oslavu 500. výročí Reinheitsgebote, přičemž si zakládají na tom, že po dobu pěti staletí byla jejich piva dělana pouze z vody, ječmene, chmele a kvasinek, zbytek pivního světa zdvořile uznává tento úspěch a jde dál. Není pochyb o tom, že Reinheitsgebot přispěl ke kultuře vaření piva, ale časy se mění. Starý bitevní pokrik „německé pivo proti chemickým pivům“ již nerezonuje se zahraničními spotřebiteli, protože se globální diskurz o pivu přesunul k problému „velké značky proti řemeslným pivovarům“.

Ve statí je diskutováno postavení, domácí a licenční výroba v zahraničí, domácí spotřeba a export německých piv (pivovarů) v kontextu pivovarství v Evropě a ve světě.

J. Kölsch

DŮKLADNĚ TESTOVÁN: NOVÝ RADAROVÝ SNÍMAČ HLADINY

Thoroughly Tested: New Radar Level Transmitter

Brauwelt International, 34(1), 2016: 36–37, 0 tab., 4 obr., 0 cit.

radarový snímač hladiny, srovnávací test, SABMiller

Srovnávací test. Ve studii, která trvala více než rok, odborníci ze SABMiller srovnávali prototyp radarového snímače hladiny Sitrans LR250 HEA – komerčně dostupného od září 2014 – s podobnými systémy od jiných výrobců a podrobili jej důkladnému testování. Výsledkem je konstatování, že nový vysílač splňuje přísné požadavky aseptické EHEDG a byl přijat jako součást standardu SABMiller radaru pro měření hladiny pro vaření v mezinárodním měřítku.

E. Axinia

FAKTORY ÚSPĚŠNOSTI „CHYTRÝCH“ VÝROBCŮ NÁPOJŮ

Success Factors for “Smart” Beverage Manufacturers

Brauwelt International, 34(1), 2016: 33–35, 0 tab., 2 obr., 0 cit.

řízení výroby, liniový management, firemní standardy

Liniový management. Mezinárodní korporace jsou často charakteristické nejen svou velikostí, ale jejich složitostí. Rozloženy do několika kulturně a ekonomicky různorodých zemí, s výrobními závody, které rostou nestejnoměrně v čase, výrobci nápojů často čelí stejné úrovni výkonu a nestejnému stupni automatizace. K dosažení globální harmonizace se firemní standardy valí krok za krokem.

Volba rámce pro vývoj nejnovějšího softwaru pro systémy řízení linky je základním rozhodnutím projektových a výrobních týmů. Maximální otevřenost a flexibilita pak může být skutečně kombinována s vysoce výkonnou automatizační a IT technologií vloženou do spolehlivých, hotových komponentů. Dodavatelé automatizace a IT řešení musí odstranit zbytečná omezení tvořivosti a závislosti, čímž se rozšíří možnosti při výběru profesionálního inženýrského partnera pro firemní projekty. Inovativní softwarové technologie a inženýrství umožní mezinárodní výrobní společnosti získat svobodu a optimalizaci při všech krocích svých strategických projektů a všech jejich souvisejících nákladů.

G. D. Zupančič, M. Roš, M. Klemenčič, M. Oset, R. Marinšek Logar

VÝROBA BIOPLYNU Z PIVOVARSKÝCH KVASNIC V REAKTORU EGSB

Biogas Production from Brewery Yeast in an EGSB Reactor

Brauwelt International, 34(2), 2016: 108–113, 1 tab., 2 obr., 8 cit.

bioplyn, kvasnice, zelené řešení

Dlouholetá zkušenost. V tomto příspěvku jsou popsány zkušenosti po dobu pěti let plného provozu s použitím anaerobní ko-digestce pivovarských kvasnic pro výrobu bioplynu. Pivovar, s celkovým množstvím dostupných kvasnic (0,7 % obj.) měl nárůst o 26,2 % COD zátěže a zvýšení výroby bioplynu o 38,5 %, což vede ke zvýšení substitučního poměru biometan/zemní plyn v pivovaru z 10 % na 16 %.

S. Kite

POKROČILÝ SIMULAČNÍ SOFTWARE PRO MALÉ PIVOVARY

Advanced Simulation Software for Small Brewers

Brauwelt International, 34(2), 2016: 114–117, 0 tab., 3 obr., 0 cit.

malé pivovary, simulační software, konkurenční výhody

Konkurenční výhody. Velké pivovary byly schopny získat přístup k obchodním výhodám simulačního softwaru po celá desetiletí. Náklady na nákup a implementaci inklinují k tomu, že menší firmy, jako jsou například řemeslné pivovarské společnosti, nejsou schopny získat přístup k těmto aplikacím, i když by mohly získat značnou konkurenční výhodu díky jejich používání. Generické simulační šablony běžící na cloudech nabízejí malým a středním firmám výhody simulace bez času a nákladů spojených s tradičními řešeními na zákazku.

W. Winkler

NOVÁ ÚPRAVNA VODY PRO BACKUS Y JOHNSTON

New Water Treatment Plant for Backus Y Johnston

Brauwelt International, 34(2), 2016: 104–106, 3 tab., 3 obr., 0 cit.

úprava vody, Peru, pivovarství

Dosavadní stav techniky. Backus y Johnston je největší pivovarskou skupinou v Peru s pivovary v Limě (ATE), Chiclayu (Motupe), Arequipě, Cusco a Pucallpě. Do portfolia skupiny patří dobře známé značky, jako je Cusqueña, Arequipena nebo plzeňský ležák Callao, jakož i nealkoholických nápojů a minerálních vod, včetně produktů San Mateo. Tyto značky, dobře známé i za hranicemi Peru, vděčí za svůj úspěch konzistentní vynikající kvalitě, která je zajištěna a nepřetržitě monitorována nejmodernější technologií.

OSTATNÍ NÁPOJE A TECHNOLOGIE

A. M. Bortoletto, G. C. Silvello, A. R. Alcarde

CHEMICKÁ A MIKROBIOLOGICKÁ KVALITA CUKROVÉ TRŤINY OVLIVŇUJE KONCENTRACI ETHYLKARBAMÁTU A TĚKAVÝCH KONGENERŮ V CACHAÇA

Chemical and Microbiological Quality of Sugar Cane Juice Influences the Concentration of Ethyl Carbamate and Volatile Congeners in Cachaça

J. Inst. Brew. 121(2), 2015: 251–256, DOI 10.1002/jib. 213, 3 tab., 1 obr., 32 cit.

destilát z cukrové trřtiny, kontaminující sloučeniny; ethylkarbamát; doplněk močoviny

Cílem této studie bylo posoudit vliv tepelného zpracování cukrové trřtiny, doplnění močovinou a dvojitě destilace na koncentraci těkavých kongenerů (acetaldehydu, ethylacetátu, n-propylu, isobutylu, isoamylalkoholu a octové kyseliny) a kontaminant (methanolu, 1-propyl, 2-butyl alkoholů, mědi a ethylkarbamátu) v cachaça. Vzorky čerstvé šťávy z cukrové trřtiny, cukrové trřtiny podrobené tepelnému ošetření a šťávy z kontaminované cukrové trřtiny byly doplněny (nebo ne) močovinou a fermentovány. Takto získané fermentované zápy byly podrobeny jednoduché a dvojitě destilaci. Suplementace močovinou stimulovaly tvorbu ethylkarbamátu. Destilované produkty, které vznikly z kontaminovaných rmutů, měly vyšší koncentrace octové kyseliny a ethylkarbamátu. Dvojitá destilace snížila koncentraci kontaminant. Nejlepší cachaça byl získán technologií využívající tepelné zpracování šťávy z cukrové trřtiny, bez přísady močoviny a dvojitou destilací.

J. Guo, S. Jia

VLIV CELULASY PRODUKUJÍCÍCH BAKTERIÍ NA ENZYMOVÉ AKTIVITY A TVORBU ESTERŮ VE FERMENTOVANÝCH OBILOVINÁCH ČÍNSKÝCH LIKÉRŮ

Effect of Cellulase-Producing Bacteria on Enzyme Activity and Ester Production in Fermented Grains of Chinese Liquor
J. Am. Soc. Brew. Chem. 73(2), 2015: 130–136, DOI 10.1094/ASBCJ-2015-0330-01, 6 tab., 5 obr., 33 cit.

bakterie produkující celulasu, korelace, enzymová aktivita, estery, likér fermentující zrna

Pro studium funkce celulasu produkujících bakterií při fermentaci čínského likéru jsme analyzovali vliv těchto bakterií na aktivitu enzymu a tvorbu esterů ve fermentovaných zrnech. Kmen bakterií produkujících celulasu byl odebírán z fermentovaných zrn čínského likéru a kultivován po dobu 24 hodin, a pak byly bakterie přidány v množství 10^4 a 10^8 na 1g fermentovaných obilovin. Enzymová aktivita, zejména amylasy a celulasu, byla zvýšena. Stejně tak byl vyšší obsah esterů, zejména ethylacetátu a ethyl-kaprátu, jejich obsah se zvýšil v tandemu s množstvím použitých bakterií. Korelace mezi aktivitou enzymu a tvorbou esterů se také zvyšovala s rostoucím množstvím celulasu produkujících bakterií.

J. Zhu, J. L. Shi, Y. Lu, L. P. Liu, Y. L. Liu

POUŽITÍ KMENŮ *GEOTRICHUM SPP.* KE SNÍŽENÍ VÝŠŠÍCH ALKOHOLŮ A KE ZVÝŠENÍ ESTERŮ

Application of Strains of Geotrichum Spp. to Decrease Higher Alcohols and to Increase Esters

J. Inst. Brew. 122(1), 2016: 147–155, DOI 10.1002/jib.287, 3 tab., 3 obr., 34 cit.

vino, lihovina, vyšší alkoholy, estery, Geotrichum spp.

Snížení obsahu vyšších alkoholů a zvýšení obsahu esterů u alkoholických nápojů se obvykle dosahuje při procesu zrání v průběhu několika let. Tato studie zkoumala schopnost některých kmenů *Geotrichum spp.* tento proces dokončit během několika dnů. Čtyři kmeny *Geotrichum spp.* (S12, S13, TM a TF) byly odděleně přidány k jednomu vínu [s obsahem 11,5 % (v/v) ethanolu] a třem vzorkům lihovin [obsahujících 45, 50 a 55% (v/v) ethanolu] a vzorky byly inkubovány při 28 °C a 15 °C po dobu čtyř dnů.

Významné zvýšení obsahu esterů a snížení obsahu vyšších alkoholů bylo pozorováno u kmenů S12 a TM, a to u všech nápojů. Kmeny S13 a TF zvýšily obsah esterů ve víně, nikoli však v likérech. Při porovnání variant byla většina těkavých látek nalezena v červeném víně ošetřeném S12 při 15 °C a v likéru obsahujícím 55 % (v/v) ethanolu inkubovaném s kmenem TM při teplotě 28 °C.

Konverze vyšších alkoholů na odpovídající kyseliny a estery byla v průběhu procedury identifikována metodou plynové chromatografie ve spojení s hmotnostní spektrometrií. Porovnáním výsledků pokusů, kdy byly použity enzymové extrakty a celé buňky, bylo zjištěno, že pokles hladin vyšších alkoholů může být způsoben jak adsorpcí na buňky tak enzymatickými reakcemi, zatímco zvýšení obsahu esterů bylo způsobeno především enzymatickými reakcemi.

V souhrnu lze konstatovat, že byly použity čtyři různé kmeny *Geotrichum spp.* ke zrání vína a likérů s různým obsahem ethanolu a bylo zjištěno, že kmeny S12 a TM vykazovaly významné zvýšení různých esterů a pokles vyšších alkoholů u vzorků vín a likérů v závislosti na teplotě zpracování, povaze vzorků a kmenu *Geotrichum spp.*

Bylo pozorováno, že indukce různými vyššími alkoholy způsobila velkou rozmanitost ve schopnosti *Geotrichum spp.*, kmeny S12 a TM snížily obsah vyšších alkoholů. Indukce hexanolem a 2-methyl-1-propanolem měla za následek relativně vysoké schopnosti snižovat koncentrace všech vyšších alkoholů.

Kmen S12 vykazoval relativně vyšší schopnost snižovat obsah vyšších alkoholů než kmen TM. Bylo také zjištěno, že vyšší alkoholy byly transformovány na odpovídající kyseliny nebo estery.

Bylo zjištěno, že snížení vyšších alkoholů ve víně a likéru kmeny S12 a TM *Geotrichum spp.* bylo částečně způsobeno adsorpčním účinkem buněk a částečně enzymatickými reakcemi. Tvorba nových typů kyselin a esterů ve víně a likérech byla zvýšena pomocí enzymů produkovaných buňkami *Geotrichum spp.*

Z tohoto důvodu se dospělo k závěru, že kmeny *Geotrichum spp.* S12 a TM mají potenciál ke snížení obsahu vyšších alkoholů současně se zvýšením esterů ve víně a likérech. Celkové studie poskytují významný příspěvek k zajištění nového způsobu, jak současně snížit obsah vyšších alkoholů a zvýšit obsah esterů u těchto výrobků.

E. Xu, Z. Wu, F. Wang, J. Long, X. Xu, Z. Jin, A. Jiao VLIV PŘÍDAVKU „PŠENICE QU“ NA TVORBU ETHYLKARBAMÁTU V ČÍNSKÉM RÝŽOVÉM VÍNĚ SE ZKAPALŇOVACÍ PŘEDÚPRAVOU ENZYMATICKOU EXTRUŽÍ

Effect of 'Wheat Qu' Addition on the Formation of Ethyl Carbamate in Chinese Rice Wine with Enzymatic Extrusion Liquefaction Pretreatment

J. Inst. Brew. 122(1), 2016: 55–62, DOI 10.1002/jib.290, 3 tab., 3 obr., 33 cit.

ethylkarbamát, čínské rýžové víno, pšenice Qu, enzymatická extruze, kvalita

Ethylkarbamát (EC), který byl potvrzen jako pravděpodobný karcinogen pro člověka, může být vytvořen během alkoholového kvašení čínského rýžového vína. V této studii byly EC a dva možné prekurzory (močovina a arginin) analyzovány ve fermentovaných rýžových vínech, zpracovaných enzymatickou extruzí jako zkapaňovací předúpravou, s gradientem obsah pšenice Qu od 6 do 18 % (v sušiny, D. B.). Koncentrace ES se 22,5 % přísadkem pšenice Qu snížila na 6 % pro enzymatickou extruzi zpracované rýžové víno (EE).

Kromě toho, i když byl u enzymaticky extrudované rýže generován 6,33–8,39 krát vyšší arginin oproti tradičně ošetřené rýži při stejné úrovni pšenice Qu, odpovídající obsah močoviny vytvořené z argininu není v EE vysoký. Kromě toho bylo zjištěno, že rýže zpracovaná extruzí v kombinaci s enzymatickou hydrolyzou je více využitelná a fermentovatelná a pokles kvality výsledného tradičního rýžového vína s nízkou úrovní pšenice Qu (6–14 %) by mohl být zlepšen použitím enzymaticky extrudované rýže jako fermentačního materiálu. Proto může být proveditelné inhibovat akumulaci ES v čínském rýžovém víně pomocí pšenice Qu v kombinaci s předúpravou rýže enzymatickou extruzí.

S. Onuki, J. A. Koziel, W. S. Jenks, L. Cai, S. Rice, J. van Leeuwen
**OPTIMALIZACE PARAMETRŮ EXTRAKCE PRO
KVANTIFIKACI TĚKAVÝCH VEDLEJŠÍCH PRODUKTŮ
FERMENTACE V PRŮMYSLVÉM ETHANOLU
MIKROEXTRAKCÍ NA PEVNÉ FÁZI A PLYNOVOU
CHROMATOGRAPHII**

*Optimization of Extraction Parameters for Quantification of
Fermentation Volatile By-Products in Industrial Ethanol with
Solid-Phase Microextraction and Gas Chromatography*
J. Inst. Brew. 122(1), 2016: 102–109, DOI 10.1002/jib.297, 2 tab., 3
obr., 32 cit.

*průmyslový ethanol, fermentační druhotné produkty, nečistoty,
SPME, kvantifikace*

Rychlý růst průmyslu biopaliv vyústil v nové výzkumné potřeby v chemické analýze. Je zapotřebí metody pro screening a kvantifikaci nečistot z důvodu změn ve vstupních surovinách, procesech a čištění. Přímý nástřik vzorku metody je často málo citlivý pro nižší koncentrace sledovaných analytů.

V tomto výzkumu byla vypracována analytická metoda pro simultánní kvantifikaci těkavých vedlejších produktů fermentace v průmyslovém kukuřičném etanolu. Ty zahrnují acetaldehyd, ethylvinyleter, 1,1-diethoxyetan, isoamyl alkohol, isoamyl acetát, styren, 2-pentylfuran, ethylhexanoát, ethyloktanoát a ethyldekanoát.

Byly použity headspace mikroextrakce na pevné fázi (SPME), plynová chromatografie spojená s hmotnostní spektrometrií (GC-MS) a GC-FID. Byly testovány účinky SPME povlaku, koncentrace, času a vysolování. Optimalizovaná metoda používá Carboxen/PDMS 85 μm coating s 10 % (v/v) ethanolem, headspace extrakci 20 s a bez přidání soli. Tato metoda měla hodnoty R^2 mezi 0,93 a 0,99 a relativní směrodatné odchylky mezi 0,10 a 11,96 %. Limity detekce metody byly v rozmezí $9,5 \times 10^{-4}$ až $9,7 \times 10^{-9}$ mol/l. Vypracovaná metoda je aktuálně jednou z nejkompexnějších metod kvantifikace pro těkavé nečistoty v surovém etanolu. Tato nová metoda byla použita pro kvantifikaci deseti převládajících nečistot u průmyslového ethanolu na bázi kukuřice.

K. Okutsu, Y. Yoshizaki, M. Kojima, K. Yoshitake, H. Tamaki, T. Kazunori

**ÚČINKY DOBY PĚSTOVÁNÍ SLADKÝCH BRAMBOR NA
SENZORICKOU KVALITU IMO-SHOCHU, JAPONSKÉHO
TRADIČNÍHO DESTILÁTU**

*Effects of the Cultivation Period of Sweet Potato on the
Sensory Quality of Imo-Shochu, a Japanese Traditional Spirit*
J. Inst. Brew. 122(1), 2016: 168–174, DOI 10.1002/jib.305, 5 tab., 2
obr., 20 cit.

sladké brambory, shochu, doba pěstování, senzorická kvalita, GC-MS

Imo-shochu je japonský tradiční destilát, vyrobený ze sladkých brambor. Charakteristické těkavé sloučeniny v imo-shochu jsou odvozeny především ze sladkých brambor a jeho chuť výrazně závisí na kvalitě a kultivaru použité sladké brambory. Proto byly zkoumány účinky doby pěstování sladkých brambor na senzorických vlastnostech a složení těkavých sloučenin imo-shochu.

Sladké brambory (cv. Koganesengan), použité v této studii, byly sklizeny po 120, 150 nebo 180 dnech po výsadbě a každý vzorek byl použit pro přípravu imo-shochu. Vzorky imo-shochu byly hodnoceny anonymně osmi panelisty, kteří seřadili vzorky na základě různých atributů vůní a chutí. Byly vypočteny sumy pořadí a data byla analyzována pomocí Friedmanova testu.

Složení těkavých sloučenin ve vzorcích imo-shochu bylo analyzováno pomocí spjení plynová chromatografie-hmotnostní spektrometrie (GC-MS). Senzorické hodnocení ukázalo, že delší doba pěstování sladkých brambor zvýšila květinové aroma a charakteristickou chuť imo-shochu. Kromě toho, u imo-shochu připraveného ze vzorku pěstovaného po dobu 150 dnů, byla zjištěna sladší chuť v porovnání s ostatními vzorky.

Analýzou GC-MS bylo zjištěno, že imo-shochu připravené ze vzorku pěstovaného po dobu 180 dní obsahovalo nižší koncentraci monoterpenových alkoholů, ale vyšší koncentrace p-damascenonu, rose oxidu a esterů mastných kyselin, než imo-shochu připravené ze vzorku pěstovaného po dobu 120 dnů. Tyto rozdíly ve složení těkavých sloučenin ovlivnily senzorické vlastnosti imo-shochu.

H. Zhang, X. Zhang, J. Zhao, X. Du, B. Ma
**ANALÝZA MIKROBIÁLNÍCH SPOLEČENSTEV ZE TŘÍ
DRUHŮ FEN-DAQU POMOCÍ PLFA**

Analysis of the Microbial Communities of Three Kinds of Fen-Daqu by PLFAs

J. Inst. Brew. 122(1), 2016: 34–41, DOI 10.1002/jib.292, 6 tab., 5
obr., 25 cit.

daqu, PLFA, PCA, struktura společenstva

Daqu je sacharizující prostředek pro výrobu čínského likéru. Daqu je nosič multi-kmenů, multi-enzymů a multi-metabolitů. Mikroby by tak měly být jedním z důležitých detekčních indexů pro odhad kvality. V této studii byly tři druhy Daqu pro lehký-vonný čínský likér zkoumány metodou PLFA.

Ve snaze najít vhodnou metodu pro detekci indexu mikrobů Daqu pro výrobu čínského likéru při běžné výrobě Daqu byly prošetřovány profily fosfolipidů mastných kyselin (PLFA) Daqu pro lehký-vonný čínský likér. Tři typy Daqu jasně ukázaly různé funkce. PLFA 18:3 w 6c (3, 6, 9), jako jeden z biomarkerů pro houby, byl nejvyšší ve vzorcích Houhuoqu, nejnižší ve vzorcích Hongxinqu a mírnými výkyvy ve vzorcích Qingchaqu.

PLFA 18:1 w 9c, další biomarker pro houby, byl zjištěn pouze u vzorků Hongxinqu, kde měl stabilní obsah. Poměr hub vůči bakteriím Hongxinqu byl 11:20, což bylo výrazně vyšší než u vzorků Qingchaqu a Houhuoqu. Analýzou hlavních komponent bylo zjištěno, že většina variant PLFA ve vzorcích byla v důsledku různých typů Daqu. Analýza variance zjistila, že některé PLFA mají potenciál k použití jako reprezentativní biomarkery pro každý typ Daqu.

Byly získány a PCA analýzou rozlišeny PLFA profily tří typů Daqu pro lehký-vonný čínský likér vaření. Bylo zjištěno, že několik potenciálních biomarkerů ukazuje výrazné rozdíly mezi různými typy Daqu. Stanovení PLFA je rychlou a operativní metodou pro detekci indexů Daqu mikrobů. Kromě toho by indexy PLFA mohly být použity pro kontrolu a zlepšení kvality Daqu.