



Z jiných časopisů / From other journals

Připravuje: **Alexandr Mikyska**

e-mail: mikyska@beerresearch.cz

SUROVINY

Ječmen, slad

S. Hu, W. Fan, J. Dong, H. Yin, J. Yu, J. Liu, S. Huang, S. Huang, C. Zhang

VALIDACE A APLIKACE KONCENTRACE OSMOLYTU JAKO INDIKÁTORU K VYHODNOCENÍ FERMENTOVATELNOSTI SLADINY A SLADU

Validation and application of osmolyte concentration as an indicator to evaluate fermentability of wort and malt

J. Inst. Brew. 123(4), 2017: 488–496. DOI 10.1002/jib.454. 4 tab., 5 obr., 23 cit.

slad, koncentrace osmolytu, amylolytické enzymy; cukry ve sladině, skutečné prokvašení

Cílem bylo vyvinout nový jednoduchý a rychlý postup předpovědi fermentovatelnosti založený na koncentraci osmolytů. Osm sladů bylo testováno na diastatickou mohutnost, enzymy degradující škrob (α -amylasa, β -amylasa a limitní dextrinasa) a koncentraci osmolytů ve sladu. Pro stanovení osmolytů ve sladině, skutečného stupně prokvašení a obsahu cukru byly všechny slady rmutovány v laboratorním měřítku. Výsledky ukazují, že koncentrace osmolytů ve sladu koreluje se sladovou α -amylasou, limitní dextrinase, výsledným obsahem osmolytů ve sladině, skutečným stupněm prokvašení a fermentovatelnými cukry ($r = 0,813; 0,762; 0,795; 0,867; 0,744$), což naznačuje, že koncentrace osmolytů ve sladu je diskriminujícím faktorem při predikci hladin sladových amylolytických enzymů, cukrů ve sladině a skutečného stupně prokvašení bez procesu rmutování a fermentace.

Navíc koncentrace osmolytů ve sladině vykazovala silnější korelace se sladovou α -amylasou, limitní dextrinase, skutečným stupněm prokvašení a fermentovatelnými cukry ($r = 0,796; 0,841; 0,884; 0,982$), což naznačuje, že koncentraci osmolytů ve sladině lze použít k rychlému předpovídání obsahu cukrů ve sladině a skutečného stupně prokvašení bez fermentačního kroku. Dále jsou diskutovány účinky teploty a trvání rmutování na koncentraci osmolytů ve sladině, skutečný stupeň prokvašení a obsah cukrů. Nastavení teploty rmutování na 65 °C nebo prodloužení doby rmutování výrazně zvýšilo skutečný stupeň prokvašení a koncentraci osmolytů ve sladině, zatímco extrakt sladu byl relativně stabilní.

Podobně koncentrace osmolytů ve sladině vykazovala významné korelace se skutečným stupněm prokvašení a fermentovatelnými cukry ($r = 0,912$ a $0,942$), což naznačuje, že koncentrace osmolytů ve sladině poskytuje jednoduchý a spolehlivý nástroj, který pomáhá pivovarům optimalizovat parametry rmutu k produkci ideálně fermentovatelné sladině. Schopnost předpovídat fermentovatelnost sladu a obsah cukrů na základě koncentrace osmolytů umožňuje pivovarům udržet lepší kontrolu fermentovatelnosti tváří v tvář změnám kvality sladu a rychle přizpůsobit podmínky rmutování pro konzistentní fermentovatelnost sladině.

Schopnost předpovědět fermentovatelnost sladu umožňuje pivovarům udržet lepší kontrolu nad procesem. Pro kontrolu fermentovatelnosti při změnách v kvalitě sladu nebo dokonce neočekávaném chování rmutů, které vyplývá z nedostatků tradičních prediktorů fermentovatelnosti (jako je diastatická mohutnost), může být stanovení osmolytů přidáno jako užitečný nástroj pro rychlou detekci jednotlivých amylolytických aktivit a fermentovatelnosti sladů, jakož i obsah fermentovatelných cukrů a fermentabilitu sladině.

Měření koncentrace osmolytů je jednoduché, rychlé, levné a relativně nekomplikované ve srovnání s analýzou jednotlivých amy-

lytických enzymů, fermentovatelných cukrů a fermentovatelnosti. V souladu s tím je metoda doporučena pro predikci aktivity amylolytických enzymů sladu, a bude užitečná pro mnoho šlechtitelů, sladoven a pivovarů.

Y. Chen, Z. Zhou, K. Xu, H. Zhang, M. Thornton, L. Sun, Z. Wang, X. Xu, L. Dong

ROZSÁHLÉ HODNOCENÍ TĚKAVÝCH LÁTEK SLADU KONTAMINOVANÉHO *FUSARIEM GRAMINEARUM* BĚHEM SLADOVÁNÍ

*Comprehensive evaluation of malt volatile compounds contaminated by *Fusarium graminearum* during malting*

J. Inst. Brew. 123(4), 2017: 480–487. DOI 10.1002/jib.453. 1 tab., 4 obr., 31 cit.

Fusarium graminearum, vůně, sladování, těkavé látky

Fusarium graminearum je nejdůležitější vláknitá houba v procesu sladování a výrazně ovlivňuje průběh sladování a kvalitu sladu. K vyhodnocení aroma sladu kontaminovaného *F. graminearum* během sladování byla použita analýza těkavých látek emitovaných z mycelia *F. graminearum*, založená na mikroextrakci na pevné fázi v kombinaci s plynovou chromatografií a hmotnostní spektrometrií.

GC-MS analýza různých vzorků mycelia odhalila široké spektrum těkavých sloučenin včetně aldehydů, ketonů, alkoholů, organických kyselin a aromatických látek, které byly velmi podobné látkám vyskytujícím se v ječmeni a ve sladu. Statistické vyhodnocení údajů analýzou hlavních komponent ukázalo, že hlavními přispěvateli k časově závislým dynamickým změnám těkavých složek v kontaminovaném procesu sladování byly těkavé frakce aldehydů, alkoholů a ketonů.

Výsledky ukázaly, že koncentrace těkavých látek byly modulovány metabolismem zeleného sladu a *Fusaria graminearum*. Těkavé sloučeniny ze zeleného sladu byly ovlivněny kontaminací houbou *F. graminearum* během sladování, ačkoli některé z nich byly pravděpodobně touto houbou vyvolány.

Analýza složení těkavých látek popsáná v tomto výzkumu je platnou alternativou pro komplexní vyhodnocení vlivu *F. graminearum* na aroma sladu během procesu sladování. Z mycelia bylo identifikováno celkem 36 těkavých látek, včetně širokého spektra aldehydů, ketonů, alkoholů, organických kyselin a aromatických sloučenin, s vysokou podobností s látkami pocházejícími z ječmene a sladu.

M. Rittenauer, S. Gladis, M. Gastl, T. Becker

KRITICKÉ VYHODNOCENÍ VISKOZIMETRICKÝ STANOVENÍ TEPLOT MAZOVATĚNÍ V JEČNÉM SLADU

Critical evaluation of viscometrically determined pasting temperatures in barley malt

J. Inst. Brew. 123(4), 2017: 472–479. DOI 10.1002/jib.456. 4 tab., 4 obr., 38 cit.

RVA, viskozimetrie, škrob, rmutování, mazovatění

Moderní odrůdy sladovnického ječmene umožňují efektivní průběh rmutování pro umožnění zcukření a dalších biochemických procesů. Předpokladem pro hydrolyzu škrobu je narušení struktury granulí škrobu překonáním teploty mazovatění specifické pro zrna.

Pro obiloviny bylo vyvinuto několik viskozimetrických metod založených na analyzátoru Rapid-Visco, které umožnily reprodukovatelné stanovení variability teplot mazovatění. Absolutní teploty mazovatění, které jsou nezbytné pro optimalizaci procesu izotermického rmutování, však nelze určit vzhledem ke konstrukčním omezením a omezením souvisejícím s vyhodnocením dat.

Cílem tohoto výzkumu je zkoumat a kompenzovat teplotní odchylky způsobené standardním vyhodnocením dat a zpožděním přenosu tepla z topné jednotky do vzorku. Proto bylo vylepšeno stanovení počátku mazovatění a vzorec pro kompenzaci teplotního zpoždění. Optimalizovaná data vedou ve srovnání se standardní metodou k přesnějším a nižším teplotám mazovatění. Převod tepla byl repro-

dukovatelně kvantifikován ($\Delta\theta$: 2,9-5,8 °C) a integrovan do kompenzačního vzorce ($R^2 = 0,99$).

Bylo zjištěno, že zpoždění je silně závislé na skutečné teplotě snímáče, ale je nezávislé na počáteční viskozitě neupraveného vzorku. Výsledky byly aplikovány na viskozimetrické analýzy ($n = 161$) pro výpočet vnitřních teplot mazovatění ječmene. Určený rozsah teplot je výrazně nižší než teploty předpokládané (56,7–60,5 °C).

Ozímé ječmeny vykazují výrazně nižší teploty mazovatění. Výsledek této práce lze využít ke zlepšení přesnosti předběžné analýzy a korekci již existujících surových dat viskozimetrických měření.

Namísto použití statických teplotních / časových režimů by mohla být počáteční teplota rmutování přizpůsobena správné teplotě mazovatění, aby se zabránilo tepelné inaktivaci termolabilních enzymů, čímž se optimalizuje zcukření, což vede k trvale vysokým varním výťažkům. Zpracování surogátů jako je rýže, kukuřice nebo čirok může profitovat ze rmutovacích postupů šitých na míru pomocí přesně určených teplot mazovatění, což vede k časovým a energetickým úsporám.

Předpokladem je specifický postup analýzy pro surogáty včetně přehledu výsledných teplot mazovatění. Dosažené vyhodnocení dat a kompenzace tepelného zpoždění by mohly být přínosem pro vývoj viskozimetrických postupů platných pro ostatní obiloviny.

Perspektivní výzkum by se měl intenzivněji zaměřit na dopad specifických složek sladu na výslednou počáteční viskozitu, protože přizpůsobená viskozimetrická metoda by mohla poskytnout levnou, rychlou a reprodukovatelnou metodu analýzy pro parametry kvality sladu.

D. Evan Evans, Glen P. Fox

SROVNÁNÍ UVOLŇOVÁNÍ A PERZISTENCE ENZYMŮ DIASTATICKÉ MOHUTNOSTI BĚHEM MODIFIKOVANÉHO RMUTOVÁNÍ PODLE PIVOVARSKÉHO INSTITUTU 65 °C A KONGRESNÍHO RMUTOVÁNÍ

Comparison of Diastatic Power Enzyme Release and Persistence During Modified Institute of Brewing 65°C and Congress Programmed Mash

J. Am. Soc. Brew. Chem. 75(4):302-311, 2017. DOI 10.1094/ASBCJ-2017-4707-01. 2 tab., 3 obr., 92 cit.

slad, enzymy diastatické mohutnosti, rmutování, termostabilita

Klíčovým biochemickým procesem v pivovarství je hydrolýza škrobu působením enzymů diastatické mohutnosti na fermentovatelné cukry během fáze rmutování pivovarského procesu. Efektivní hydrolýza škrobu během rmutování vyžaduje nejprve mazovatění škrobu při přibližně 59 až 64 °C a pak aktivitu enzymů diastatické mohutnosti dostatečnou pro dosažení hydrolýzy škrobu.

Tento výzkum porovnal perzistenci aktivity enzymů diastatické mohutnosti v průběhu modifikovaného rmutování podle Pivovarského institutu (Institute of Brewing) (poměr šrot / voda 1:3 + Ca^{2+}) s konvenčním kongresním rmutováním (poměr šrot / voda) 1:4 v laboratorním měřítku na třech aktuálních australských odrůdách ječmene. Tradičně je termostabilitou enzymů diastatické mohutnosti rozuměno, že při teplotách konvenčního rmutování je α -amylasa relativně termostabilní, zatímco β -amylasa a limitní dextrinasa jsou relativně termolabilní.

Kromě toho je také známo, že β -amylasa a zejména limitní dextrinasa mají vázané a latentní frakce, které vyžadují uvolnění z vazebných proteinů nebo inhibitorů před tím, než jsou schopny přispět k hydrolýze škrobu. Jeden empiricky pozorovaný mechanismus byl, že ohřev aplikovaný během rmutování při teplotách přibližně 55–60 °C pravděpodobně uvolňuje vázanou β -amylasu a limitní dextrinasu.

Pokud jde o uvolňování enzymů diastatické mohutnosti, jejich termostabilitu a aktivitu, byly výsledky zkoumány pro pochopení relativních přínosů tří klíčových enzymů diastatické mohutnosti k hydrolýze škrobu v různých podmínkách rmutování. Je zajímavé, že jak β -amylasa, tak limitní dextrinasa si zachovávají významné úrovně aktivity (přibližně 40% celkové aktivity), a to i po 60 minutách rmutování při 65 °C.

Tato pozorování mají pro pivovary rozhodující význam při plnění specifikací kvality piva, když upravují teploty rmutování pro vyrovnání odchylek v kvalitě sladu, při vývoji nových produktů nebo výrobě piv vyžadujících různou kvalitu sladiny pro výrobu těchto piv. Jsou diskutovány důsledky těchto výsledků výzkumu na vybraných protokolech rmutování v malém měřítku pro hodnocení kvality sladu, jako je zaměření na alely enzymů DP pro zlepšení jakosti ječmene a výběr sladu pro konkrétní pivovarskou výrobu.

M. M. Jauković, V. M. Zečević, S. Ž. Stanković, V. S. Krnjaja, T. S. Nikić, S. M. Bailović, J. I. Tadić

VLIV ZŘEDĚNÉHO ALKALICKÉHO MÁČENÍ NA KONTAMINACI PLÍSNÍ, TOXICITU A NUTRIČNÍ HODNOTU KUKUŘIČNÉHO SLADU

Effect of Dilute Alkaline Steeping on Mold Contamination, Toxicity, and Nutritive Value of Maize Malt

J. Am. Soc. Brew. Chem. 75(4):369-373, 2017. DOI 10.1094/ASBCJ-2017-4043-01. 3 tab., 1 obr., 40 cit.

alkalické máčení, kukuřičný slad, plísně, mykotoxiny

Hlavním cílem tohoto výzkumu bylo zkoumat vliv zředěného alkalického máčení na plísně a toxicitu kukuřičného sladu. Vzorky kukuřice byly shromážděny z jedné farmy umístěné v srbské autonomní oblasti Vojvodina. Režimy namáčky byly prováděny s použitím 0,1, 0,2 a 0,3% roztoků NaOH.

Byly hodnoceny účinky těchto roztoků na kontaminaci plísněmi, celkový aflatoxin (AFLA), deoxynivalenol (DON), zearalenon (ZON), délku kořenů, vlhkost, celkový obsah dusíku, obsah bílkovin, obsah tuku, obsah popela, obsah celkových sacharidů a energetickou hodnotu kukuřičného sladu.

Namáčka v 0,1, 0,2 a 0,3% roztoku NaOH snížila hladiny zárodků plísní ze 106 na 104 CFU/g a namáčení v 0,3% NaOH eliminovalo některé rody plísní. Také se výrazně snížila ($P < 0,05$) úroveň celkového aflatoxinu, deoxynivalenolu a zearalenonu. Namáčka ve vodě (kontrolní) však rovněž významně snížila ($P < 0,05$) hladinu deoxynivalenolu a zearalenonu.

Sladování rovněž významně snížilo ($P < 0,05$) celkový dusík, a tím i obsah bílkovin. Avšak namáčka v 0,1, 0,2 a 0,3% roztoku NaOH způsobila významně menší snížení ($P < 0,05$). Významná redukce ($P < 0,05$) byla také pozorována v délce kořenů, obsahu tuku a obsahu popela. Jako metoda redukce kontaminace plísněmi a celkovým aflatoxinem, deoxynivalenolem a zearalenonem během sladování kukuřice je navrženo namáčení v 0,3% NaOH.

D. Herb, T. Filichkin, S. Fisk, L. Helgersson, P. Hayes, B. Meints, R. Jennings, R. Monsour, S. Tynan, K. Vinkemeier, I. Romagosa, M. Moscou, D. Carey, R. Thiel, L. Cistue, C. Martens, W. Thomas

ÚČINKY ODRŮDY JEČMENE (HORDEUM VULGARE L.) A PĚSTEBNÍHO PROSTŘEDÍ NA AROMA PIVA

Effects of Barley (Hordeum vulgare L.) Variety and Growing Environment on Beer Flavor

J. Am. Soc. Brew. Chem. 75(4):345-353, 2017. DOI 10.1094/ASBCJ-2017-4860-01. 5 tab., 1 obr., 41 cit.

ječmen, pivo, chuť, genetika, slad, terroir, odrůda

Tento výzkum testoval hypotézu, že genotyp ječmene může ovlivnit aroma piva, a posoudil relativní příspěvky genotypu a lokality k senzorickým charakteristikám piva. Golden Promise, Full Pint, 34 jejich zdvojeného haploidního potomstva, a CDC Copeland byly pěstovány na třech místech v Oregonu, USA.

Zrno z těchto pokusů bylo mikroskladováno a výsledné slady byly použity pro nano-vaření. Senzorická hodnocení byla provedena na nanovárkách. Genotyp ječmene měl významné účinky na mnoho senzorických deskriptorů. Nejvýznamnější senzorické deskriptory při porovnávání genotypů ječmene byly obilná, barva, květinová, ovocná, trávová, medová, sladová, karamelová a sladká. Golden Promise měl výrazně vyšší ovocné, květinové a trávové aroma, zatímco Full Pint měla výrazně vyšší sladové a karamelové aroma. CDC Copeland byl pro většinu aromatických vlastností nejbližší neutrálnímu.

Pro některé deskriptory byly zjištěny značné rozdíly mezi jednotlivými pěstebními místy. U potomstva byly pozorovány nové kombinace rodičovských atributů chuti. Multitraitová analýza odhalila oblasti genomu ječmene s významnými účinky na sladovnickou kvalitu a chuťové vlastnosti. Tato zjištění jsou samozřejmě použitelná pouze pro zkoušené kultivary ječmene, vzorkované pěstební prostředí a protokoly používané pro mikroskladování a nano-vaření. Potřebné rozsáhlé experimenty zahrnující optimalizované slady a větší objemy piva jsou v procesu.

Tato mnohostranná a explorativní studie provedla vysoce výkonné mikroskladování a vaření v kombinaci se smyslovým hodnocením velkého počtu piv a poskytla důkaz, že 1) odrůdy ječmene mohou různě přispívat k aroma piva, 2) růstové prostředí ječmene může mít vliv na aroma piva, 3) přínosy odrůdy k aroma piva mají genetický základ a 4) odrůdové přínosy k aroma piva se vyvíjejí během sladování. Účinky modifikace sladu mohou dále ovlivnit tyto příspěvky k aroma a jsou popsány v doprovodném článku.

D. Herb, T. Filichkin, S. Fisk, L. Helgerson, P. Hayes, B. Meints, R. Jennings, R. Monsour, S. Tynan, K. Vinkemeier, I. Romagosa, M. Moscou, D. Carey, R. Thiel, L. Cistue, C. Martens, W. Thomas

MODIFIKACE SLADU A JEJÍ ÚČINKY NA PŘÍNOS GENOTYPU JEČMENE K AROMATU PIVA

*Malt Modification and Its Effects on the Contributions of
Barley Genotype to Beer Flavor*

J. Am. Soc. Brew. Chem. 75(4):354-362, 2017. DOI 10.1094/AS-BCJ-2017-4976-01. 9 tab., 1 obr., 10 cit.

ječmen, slad, pivo, aroma, modifikace, senzorický

Na základě předchozího výzkumu, který ukázal významné genetické rozdíly mezi genotypy ječmene pro senzorické deskriptory piva, byly ve dvou experimentech posuzovány účinky stupně modifikace sladu na tyto deskriptory.

První experiment zahrnoval senzorické hodnocení nano-piv z mikroskladů Golden Promise, Full Pint, 34 dvojnásobných haploidních potomků a kontrolu CDC Copeland. Průměrný stupeň modifikace byl stanoven vzorkováním skladovaného zrna každého z 37 genotypů ve třech posklizňových intervalech před sladováním a vařením. Druhý experiment zahrnoval senzorické posouzení pilotních piv vyrobených z úmyslně nízké, správné a příliš modifikovaných pilotních sladů dvou odrůd ječmene: Full Pint a CDC Copeland.

V obou experimentech byly genotypy hlavními zdroji významných změn v senzorických deskriptorech. Stupeň modifikace a genotyp $\times$ interakce modifikace sladu byly u některých deskriptorů také významné. Na základě výsledků této studie je zaručena genetická charakterizace a selekce pro příspěvek ječmene k aroma piva, a to i s méně modifikovanými slady. Příspěvek odrůdy ječmene k aroma piva bude pravděpodobně skromný ve srovnání s aromaty, která se vytvořila během procesu sladování, a aromaty, kterými přispívají chmel a kvasinky. Nicméně v některých pivních stylech může být příspěvek genotypu ječmene důležitý pro sladovny, pivovary a spotřebitele.

Chmel

E. Parkin, T. Shellhammer

NA CESTĚ K POROZUMĚNÍ HOŘKOSTI STUDENĚ CHMELENÉHO PIVA

Toward Understanding the Bitterness of Dry-Hopped Beer

J. Am. Soc. Brew. Chem. 75(4):363-368, 2017. DOI 10.1094/AS-BCJ-2017-4311-01. 3tab., 4 obr., 13 cit.

*Pivo, hořkost, chmelové kyseliny, senzorická analýza, studené
chmelení*

Vliv analytické a senzorické hořkosti chmelových kyselin a polyfenolů pocházejících ze studeného chmelení piv byl zkoumán v pilotní studii studeného chmelení a komerčním průzkumu studené chmelových piv.

V pilotní studii zaměřené na studené chmelení byl ke kvantifikaci nárůstu hořkosti vyvolané studeným chmelením nechmeleného piva při různých dávkách (0-16 g/l) a expozicích (0-72 hodin) použit trénovaný senzorický panel. Ke specifikaci hořkých chmelových komponent, které by mohly být zodpovědné za hořkost studené chmelových piv, byly ve studené chmelových pivech měřeny mezinárodní jednotky hořkosti (IBU) a široká škála chmelových kyselin a polyfenolů.

V komerčním průzkumu byly zkoumány hořké kyseliny a chemické složení polyfenolů před a po studeném chmelení u 15 různých komerčních piv vyráběných ve 12 pivovarech na Pacifickém Severozápadu USA. I když hlavním přispěvatelem k hořkosti piva byly iso- α -kyseliny, potenciálně významnými přispěvateli k hořkosti byly také humulinony (oxidované α -kyseliny) a polyfenoly, zejména u piv s vysokými dávkami chmele při studeném chmelení.

Zvýšení analytické hořkosti piva (IBU) v důsledku studeného chmelení bylo přisouzeno extrakci humulinonů a v některých případech extrakci polyfenolů. Ve většině vzorků testovaných v komerčním průzkumu byl zaznamenán pokles celkové koncentrace iso- α -kyselin po studeném chmelení, což naznačuje, že proces studeného chmelení může odstranit část iso- α -kyselin z piva.

Tato studie prokázala, že studené chmelení piva vede ke zvýšení hořkosti, které lze ověřit senzorickou i chemickou analýzou. V pilotním experimentu, ve kterém probíhalo studené chmelení

na nechmeleném základním pivu, nárůst smyslové hořkosti silně koreloval se zvýšením koncentrace humulinonů i polyfenolů, ale nekoreloval s koncentracemi iso- α -kyselin nebo α -kyselin.

Při průzkumu komerčních sušených piv byl nárůst IBU v důsledku studeného chmelení způsoben pouze nárůstem koncentrace humulinonů. U těchto silně chmelových piv, která měla v průměru 65 IBU, 41 mg/l iso- α -kyselin a 260 mg/l polyfenolů, byly hlavním zdrojem hořkosti iso- α -kyseliny. Bylo ovšem zřejmé, že kromě iso- α -kyselin významně přispívaly k hořkosti i další hořké složky, konkrétně humulinony a polyfenoly.

Na rozdíl od experimentu s nechmeleným pivem nebyl dopad extrakce polyfenolů během studeného chmelení tak výrazný, protože množství polyfenolů v pivu před studeným chmelením bylo již tak vysoké (v průměru 247 mg/l). Celková koncentrace iso- α -kyselin v komerčních vzorcích po studeném chmelení průkazně poklesla, ale mechanismus odpovědný za tento jev není jasný.

PIVO

Technologie

A. M. D. Flores-Calderón, H. Luna, H. B. Escalona-Buendía, J. R. Verde-Calvo

CHEMICKÁ CHARAKTERISTIKA A ANTIOXIDAČNÍ KAPACITA PIV ZE SLADŮ Z MODRÉ KUKUŘICE (ZEA MAYS L.)

*Chemical characterization and antioxidant capacity in blue
corn (Zea mays L.) malt beers*

J. Inst. Brew. 123(4), 2017: 506-518. DOI 10.1002/jib.444. 1 tab., 5 obr., 67 cit.

*antokyany, antioxidační kapacita, kukuřičná piva, chili, modrá
kukuřice*

Kukuřice byla široce používána v tradičních fermentovaných mexických nápojích. Nedávno jsme vyvinuli proces výroby piva s použitím 100% barevných odrůd kukuřice, které poskytují polyfenoly a antokyany s antioxidačními vlastnostmi. Kromě toho mohou být při úpravě podmínek procesu a přísad vytvořeny nové styly. Pro vývoj několika stylů piva z modré kukuřice (BCMB) jsme zkoumali efekt přidavku karamelového sladu a různých množství chmele a guajillo chili.

Cílem bylo vyhodnotit tyto účinky na vybrané chemické parametry a antioxidační vlastnosti ve třech různých fázích pivovarského procesu. K dosažení tohoto výsledku byly získány základní a karamelové slady, které se použily k vývoji osmi typů BCMB za použití různých koncentrací chilli a chmele a za použití fermentačního procesu pro piva typu ale. V mladině, zeleném a zralém pivu z osmi stylů BCMB bylo sledováno jedenáct chemických parametrů.

Byla získána nízkalkoholická piva a hodnoty celkových redukcí cukrů, alkoholu, pH, celkové acidity, jednotek hořkosti a iso- α -kyselin byly ve všech fázích procesu podobné pivům z ječného sladu. Kromě toho v průběhu výroby poklesly koncentrace anthokyaninů, polyfenolů a antioxidační kapacita. Interakce surovin měla účinky na chemické složení a antioxidační aktivitu zralých piv.

Statistickou analýzou jak pomocí jednorozměrné metody ANOVA, tak i různými multifaktorovými metodami (hierarchická klastrová analýza a analýza hlavních komponent) byla prokázána vyšší koncentrace anthokyaninů a antioxidační kapacity ABTS ve dvou typech piv, které byly připraveny s 85% základního sladu a 15% karamelového sladu.

NOVÝ PŘÍSTUP K VÝROBĚ NEALKOHOLICKÉHO PIVA ($\leq 0,5\%$ OBJ) KOMBINACÍ LIMITOVANÉHO KVAŠENÍ A VAKUOVÉ DESTILACE

*A novel approach for the production of a non-alcohol beer
($\leq 0.5\%$ abv) by a combination of limited fermentation and
vacuum distillation*

J. Inst. Brew. 123(4), 2017: 533-536. DOI 10.1002/jib.465. 7 tab., 0 obr., 10 cit.

nealkoholické pivo, limitované kvašení, vakuová destilace

Navzdory rostoucí poptávce je výroba nealkoholických piv stále limitována neuspokojivou nebo umělou vůní a chutí. V této studii je představen nový přístup k výrobě nealkoholického piva, ve kterém byly kombinovány dvě techniky snižování obsahu alkoholu, limitované kvašení a vakuová destilace. Z ječných a pšeničných sladů byla infuzním rmutováním připravena sladina s nízkou hladinou fermentovatelných cukrů. Limitované kvašení bylo prováděno pomocí kmene *Saccharomyces ludwigii* při 18 °C.

Po snížení hladiny fermentovatelných cukrů o 25 % byla zkvašená mladina rychle ochlazená z 18 na 0 °C a udržována na této teplotě po dobu dvou dnů. Mladé pivo bylo získáno po odplynění a odstranění kvasinek a pak bylo podrobeno vakuové destilaci při 0,06 MPa k odstranění alkoholu. Koncentrovaný extrakt je vhodný pro skladování a přepravu. Konečný produkt, nealkoholické pivo, bylo získáno zředěním odkysličenou vodou a karbonací na 6,0 g/l CO₂, následovanou přidáním 8–12 % běžného piva a ekvilibrací po dobu 2–3 dnů pro vytvoření normální vůně piva.

Výsledky ukázaly, že nealkoholické pivo mělo několik příznivých vlastností, včetně obsahu alkoholu <0,5 % (obj.), barvy 7,0 (EBC), hodnoty kyseliny thiobarbiturové 1,05 a poměru alkoholů k esterům 1,08. Ve srovnání s jinými způsoby výroby nealkoholického piva tento nový přístup vytvořil příznivou alternativu k běžným pivům s podobnými chuťovými vlastnostmi a dostatečnou stabilitou.

Zde popsaný nový přístup byl navržen k výrobě nealkoholického piva bez snížení kvality chuti a vzhledu. Suroviny byly výhradně slady bez dalších surogátů. Finální produkt, nealkoholické pivo se zvýšenou pěnou a bohatou, hladkou a kulatou chutí, byl získán kombinací limitovaného kvašení a vakuové destilace a vícestupňovým infuzním rmutováním.

Stručně řečeno, kombinací limitované fermentace a vakuové destilace, stejně jako dalšími modifikacemi, byla vyvinuta nová metoda pro výrobu nealkoholického piva. Nejvýznamnějšími výhodami tohoto způsobu jsou flexibilní výroba a pohodlná aplikace. Výrobní měřítko lze snadno přizpůsobit požadavkům trhu. Koncentrovaný extrakt může být dodáván přímo malým a regionálním pivovarům a výroba nealkoholického piva vyžaduje pouze zředění koncentrovaného extraktu, čímž se stává atraktivním komerčním řešením.

L. C. Peyer, K. Bellut, K. M. Lynch, M. Zarnkow, Fritz Jacob, D. P. De Schutter, E. K. Arendt

VLIV ÚSTOJNÉ KAPACITY NA OKYSELOVÁNÍ SLADINY PIVOVARSKY RELEVANTNÍMI BAKTERIEMI MLÉČNÉHO KVAŠENÍ

Impact of buffering capacity on the acidification of wort by brewing-relevant lactic acid bacteria

J. Inst. Brew. 123(4), 2017: 497–505. DOI 10.1002/jib.447. 4 tab., 5 obr., 50 cit.

bakterie mléčného kvašení, mladina, ústojná kapacita, proteasa, mléčná kyselina

Okyselená sladina vyráběná biologicky pomocí bakterií mléčného kvašení (LAB) se používá při výrobě kyselých piv (sour beer) a v pivovarech, které dodržují německý zákon o čistotě (Reinheitsgebot). Kultury bakterií mléčného kvašení však trpí inhibicí finálním produktem a nízkým pH, což vede k neuspokojivým výtěžkům mléčné kyseliny. Během vsádkové fermentace sladiny se zvýšenou ústojnou kapacitou byly zkoumány tři kultury bakterií mléčného kvašení (*Pediococcus acidilactici* AB39, *Lactobacillus amylovorus* FST2.11 a *Lactobacillus plantarum* FST1.7 LAB). Růst bakterií byl progresivně snížen, když byly vystaveny vyšším koncentracím mléčné kyseliny, a zastavil se v rozmezí pH 2,9–3,4. Hlavním faktorem zlepšujícím ústojnou kapacitou sladiny byla proteolytická prodleva při 50 °C během rmutování.

Jak delší rmutování, tak přidání externí proteázy zvýšily ústojnou kapacitou (1,21 a 1,24) v porovnání s kontrolní sladinou (1,18) a byla stanovena pozitivní lineární korelace ($R^2 = 0,957$) mezi volným aminodusičkem a ústojnou kapacitou. Vyšší hodnoty ústojné kapacity vedly po 48 hodinách fermentace k významně vyšší koncentraci mléčné kyseliny (až o 24 %) a dosáhly maximální hodnoty 11,3 g/l. Ještě vyšší obsah mléčné kyseliny (maximálně 12,8 g/l) bylo možno získat při přidání externích pufrů ke sladině, zatímco vyčerpání mikronutrientů (monosacharidů, aminokyselin a nebo jiných neidentifikovaných sloučenin) bylo příčinou přerušení růstu bakterií mléčného kvašení.

Celkově je možné podstatné zlepšení produkce mléčné kyseliny během vsádkové fermentace sladiny, pokud je ústojná kapacita zlepšena pomocí rmutování a nebo přidáváním aditiv (proteas a nebo

externích pufrů), s dalším potenciálem pro optimalizaci, pokud jsou brány v úvahu požadavky na výživu závislé na kmenu, např. cukry a aminokyseliny.

Z. S. C. Desobgo, R. A. Stafford, D. T. Ndinteh, D. J. A. Metcalfe, R. Meijboom

VLIV PLYNNÉHO OXIDU UHLÍČITÉHO A INTENZITY VARU NA VLASTNOSTI STRIPOVÁNÍ DIMETHYLSULFIDU BĚHEM CHMELOVARU

Impact of Gaseous Carbon Dioxide and Boiling Power on Dimethyl Sulfide Stripping Behavior During Wort Boiling

J. Am. Soc. Brew. Chem. 75(4):324–332, 2017. DOI 10.1094/ASBCJ-2017-4458-01. 7 tab., 4 obr., 58 cit.

intenzita varu, doba varu, dimethylsulfid, chmelovar, průtoková rychlost CO₂

Vliv přítoku oxidu uhličitého (CO₂) na odstranění dimethylsulfidu (DMS) při chmelovaru byl zkoumán při aplikaci výdrže 1 hodinu mezi koncem předeheřtí a začátkem varu. Toto bylo provedeno během chmelovaru s variabilní intenzitou varu (od 500 do 1 500 W) s cílem snížit spotřebu energie při dosažení cílové koncentrace DMS 100 µg/l na konci varu.

Při použití Mitaniovy rovnice, která popisuje konverzi S-methyl methioninu (SMM) na DMS a stripování DMS, umožnil krok předběžného ohřevu dosažení koeficientu rychlosti reakce konverze SMM (k₁) 0,0099 min⁻¹.

Hodnoty koeficientu rychlosti výparu DMS (k₂) během dodávky CO₂ při průtoku mezi 5 a 11 l/min a výkonu vařáku mezi 500 a 1500 W byly mezi 0,02049 a 0,07882 min⁻¹. Bylo zjištěno, že koeficient k₂ se zvyšuje s nárůstem průtoku CO₂ a zvýšením výkonu vařáku.

Při fixním výkonu vařáku 1 500 W se při použití průtoku CO₂ dosáhlo cíle 100 µg/l DMS v intervalu od 39,21 min pro průtok 11 l/min až 62,31 min pro 5 l/min. Energie ušetřená v procesu varu při použití stripování pomocí CO₂ mezi 5 a 11 l/min byla 2,49–4,57 MJ.

Účinnost varu a průtoková rychlost CO₂ při odstraňování DMS ze sladiny byly zkoumány při aplikaci na konstantní dobu varu 1 hodinu. Varní výkon v kombinaci s průtokem CO₂ přinesl zvýšení koeficientu rychlosti výparu DMS. Objemový průtok CO₂ umožňoval také významné snížení doby varu a s tím související snížení energie (energie potřebná k výrobě CO₂ nebyla brána v potaz) s minimální využitou energií vyplývající z maximalizace výkonu (intenzity) varu a průtoku CO₂.

Jak je uvedeno v diskusi výsledků, je třeba vzít v úvahu dopad velikosti varního kotle na vlastnosti při stripování a související energetický přínos by měly být brány v úvahu, pokud by se extrapolovaly až na varní kotle v průmyslovém měřítku. Praktická realizace takového postupu stripování plynem do průmyslového pivovaru by vyžadovala zohlednění dopadu energetických a finančních nákladů na CO₂ spolu s bezpečnostními aspekty používání CO₂ ve varném pivovaru.

Analytika

B. C. Hamper, K. Zawatzky, V. Zhang, C. J. Welch RYCHLÉ STANOVENÍ HUMULONŮ A ISO-HUMULONŮ V PIVECH POMOCÍ ANALÝZY MISER LC-MS

Rapid Determination of Humulones and Isohumulones in Beers Using MISER LC-MS Analysis

J. Am. Soc. Brew. Chem. 75(4):333–338, 2017. DOI 10.1094/ASBCJ-2017-4534-01. 0 tab., 5 obr., 28 cit.

humulon, isohumulon, lupulon, α-kyseliny, iso-α-kyseliny, pivo, chmel, hořčící kyseliny, LCMS, analýza s vysokou propustností

Chemická analýza humulonových a isohumulonových složek pocházejících z chmelu byla v chmelu a pivu prováděna s použitím násobného nástřiku v jediném experimentálním běhu (MISER) extrahovaného iontu LC-MS. Srovnávací analýza obsahu humulonů a lupulonů 12 odrůd chmele byla provedena v průběhu 12 minut, ekvivalentní doba na vzorek chmele je 1 minuta.

Rychlá analýza skupiny 70 různých piv za 74 minut poskytla komparativní vyhodnocení množství přítomných humulonů (α-kyselin) a isomerizovaných isohumulonů (iso-α-kyselin) také v ekvivalentním

čas 1 min na vzorek. Relativní obsah humulonů / isohumulonů byl vyhodnocen v rozptylovém záznamu, který umožnil profilování různých řemeslných a komerčních stylů piva.

Přístup MISER LC-MS umožňuje vysokorychlostní analýzu a významné úspory času. Poskytuje příležitosti ke zvýšení vzorkování při analýze ve výrobě nebo k jednoduché a rychlé chemické analýze, která doprovází vzdělávání nebo výuku ve třídě.

Metoda MISER LC-MS však poskytuje rychlou kvalitativní analýzu, která může být aplikována přímo na shromážděné vzorky piva bez přípravy vzorků nebo koncentračních kroků. Společné rušivé složky jsou z velké části vyloučeny kombinací selektivní extrakce iontů a chromatografické separace. V této studii jsme se zaměřili na analýzu nejrozličnějších komerčních piv, ale lze si představit i další aplikace, například analýzu nejrozličnějších finálních pivních produktů vyrobených v různých obdobích nebo analýzu vzorků odebraných v různých časových bodech během procesu výroby jednoho piva.

Přestože MISER LC-MS je stále poněkud specializovanou technikou, rychle se snižující náklady a velikost hmotnostních spektrometrů a vzestup jednoduchosti obsluhy zařízení pro HPLC naznačují, že tato technika může být rozšířenější i pro aplikace mimo tradiční laboratoř chemické analýzy.

Mikrobiologie

M. Arellano-Plaza, R. Noriega-Cisneros, M. Clemente-Guerrero, J. C. González-Hernández, P. D. Robles-Herrera, S. Manzo-Ávalos, A. Saavedra-Molina, A. Gschaedler-Mathis

FERMENTAČNÍ KAPACITA *KLUYVEROMYCES MARXIANUS* A *SACCHAROMYCES CEREVISIAE* PO OXIDAČNÍM STRESU

Fermentative capacity of Kluyveromyces marxianus and Saccharomyces cerevisiae after oxidative stress

J. Inst. Brew. 123(4), 2017: 519–526. DOI 10.1002/jib.451. 1 tab., 4 obr., 43 cit.

fermentace, Kluyveromyces marxianus, Saccharomyces cerevisiae, oxidační stres, nápoje

Tvorba těkavých sloučenin během alkoholové fermentace byla studována při výrobě mnoha nápojů. Jako důležité faktory při tvorbě těkavých sloučenin byly identifikovány teplota, kmen kvasinek, živiny a pH. Navíc mohou tvorbu těkavých látek během fermentačního procesu ovlivnit i další faktory. Oxidační stres by mohl nastat při produkci kvasničné biomasy, protože kyslík je základní živina, která se přidává do růstového média.

Parametry fermentace a tvorba těkavých sloučenin u jednoho kmene *Saccharomyces cerevisiae* (MC4) a dvou kmenů *Kluyveromyces marxianus* (OFF1 a SLP1) byly hodnoceny ve vztahu k parametrum fermentace po oxidačním stresu vyvolaném peroxidem vodíku nebo menadionem. Tyto kvasinky byly porovnány se *S. cerevisiae* W303-1A a vykazovaly významné rozdíly v produkci etanolu, výtěžku etanolu a maximální produkci etanolu. Kmen *K. marxianus* (OFF1) měl lepší fermentační kapacitu po oxidačním stresu.

Tvorba vyšších alkoholů po oxidačním stresu poklesla o více než 35 % po 72 hodinách fermentace, nejvíce poklesl obsah amylalkoholu (> 60 %); produkce isobutanolu však po oxidačním stresu vzrostla 1,5 až 4 krát. Kvasinky tvořily významné koncentrace esterů, při kontrolní fermentaci nebyl zjištěn ethylkarboxylát, ethylkaprylát a ethylkaproát, zatímco ve stresové fermentaci dosáhly koncentrace těchto látek až 3 mg / l. Tyto výsledky také ukazují, že oxidační stres může hrát důležitou úlohu ve finálním profilu aroma; k získání požadovaných těkavých sloučenin je ale nutné zaručit adekvátní růst kvasinek.

Oxidativní stres může být vytvořen během růstu kvasinek nebo během sušení před výrobou alkoholického nápoje. Po zvětšení měřítka procesu je nutné znát chování kmenů kvasinek po vystavení oxidačnímu stresu. V tomto případě byly použity dva různé oxidanty, H₂O₂ a menadion, protože mají na kvasinky různé účinky. Naše výsledky ukázaly, že kmen kvasinek byl hlavním faktorem a že *K. marxianus* byl odolnější než *S. cerevisiae*. Kvasinky pro výrobu mezkalu produkovaly vyšší množství etanolu, a proto by mohly být použity v průmyslové výrobě. Kvasinkový kmen izolo-

vaný z výroby mezkalu vykazoval při fermentacích po oxidačním stresu za použití H₂O₂ nebo menadionu různé a jedinečné profily těkavých sloučenin.

Oxidativní stres zvýšil koncentraci esterů spojených se svěží a ovocnou vůní, a ve srovnání s neoxidativním stresem byl zjištěn nárůst obsahu vyšších alkoholů. Hlavním rozdílem však bylo, že množství isobutanolu bylo vyšší než koncentrace amylalkoholu.

Celkově naše výsledky demonstrovají, že fermentace s oxidačním stresem může modifikovat finální koncentraci důležitých aromatických sloučenin ovlivňujících celkový profil aroma dané fermentace.

Další studie, včetně dodatečných exprimovaných genů a kmenů kvasinek zvyšujících aroma, povedou k lepšímu porozumění přínosu oxidačního stresu k biosyntéze kvasnicových aromatických sloučenin během fermentace.

J. Bergsveinson, I. Kajala, S. Goerzen, B. Ziola

DETEKCE INZERČNÍCH VARIANT GENU PRO TOLERANCII CHMELE HOR A V BAKTERIÍCH MLÉČNÉHO KVAŠENÍ MAJÍCÍ ZA NÁSLEDEK ZKRÁCENÝ HORA POSTRÁDAJÍCÍ WALKER B MOTIV POTŘEBNÝ PRO TRANSPORTNÍ FUNKCI

Detection of a Hop-Tolerance Gene horA Insertion Variant in Lactic Acid Bacteria That Results in a Truncated HorA Lacking the Walker B Motif Necessary for Transport Function

J. Am. Soc. Brew. Chem. 75(4):339-344, 2017. DOI 10.1094/ASBCJ-2017-4682-01. 2 tab., 2 obr., 29 cit.

variace genů, gen tolerance chmele, horA, bakterie mléčného kvašení, Lactobacillus, Pediococcus, modelování proteinů

Geny pro toleranci chmele, které se často nacházejí v bakteriích mléčného kvašení (LAB) kazících pivo, byly zkoumány na variabilitu sekvencí. Ačkoli bylo zjištěno, že gen *horA* má menší variabilitu sekvence v porovnání s genem tolerance chmele *horC* bakterií mléčného kvašení, sekvenční inserce *horA* v některých izolátech vedla k brzkému zkrácení translace *horA*. Tento zkrácený *horA* byl nalezen v bakteriích mléčného kvašení schopných i neschopných růstu v pivu.

Modelování proteinů ukázalo, že zkrácený *horA* si může zachovat určitou schopnost vázat a oddělit chmelové iso- α -kyseliny, ale postrádá přepravní funkci nezbytnou pro pohyb chmelových sloučenin z buněk. Sekvenční analýza plazmidů bakterií mléčného kvašení obsahujících *horA* ukázala vysokou úroveň ochrany u všech genů obsahujících genovou kazetu *horA*.

Zhodnocení toho, zda bakterie mléčného kvašení izolovaná v určitém pivovaru je schopna tvořit bílkovinu plné délky s intaktní funkcí transportu chmele nebo zkrácenou *horA*, vyžaduje redesign běžně používaných *horA* polymerázových řetězových reakčních primerů k cílení detekce *horA* jak s vložením sekvence, tak i bez ní.

Byly zjištěny, že izoláty bakterií mléčného kvašení kazící pivo mají *horA* gen s tolerancí chmele obsahující krátkou inserční oblast, což vede k časnému zastavení kodonu. Ačkoli *horA* gen vykazuje nižší výskyt sekvenčních anomálií, než bylo dříve zjištěno pro *horC* gen pro toleranci chmele, 3D modelování sekvencí *horA* ukázalo, že funkce transportu chmele je u zkráceného proteinu ztracena, i když určitá schopnost vázat a odstraňovat chmelové látky může být zachována.

Nález *horA* inserčních variant má hlavní důsledky pro použití PCR přístupů k detekci *horA* pro účely hodnocení tolerance chmele a schopnosti izolátů bakterií mléčného kvašení růst v pivu. Analýza *horA* + plazmidových sekvencí odhalila vysokou úroveň zachování sekvence ve všech pěti genech genové kazety *horA* v plasmidu.

Vzhledem k průkazu, že všech pět genů je exprimováno během růstu v pivu, existuje možnost mutace v ostatních čtyřech genech v *horA* kazetě, podobně jako v *horA*, které ovlivňují schopnost izolátů bakterií mléčného kvašení zvládat stres a růst v prostředí piva.

Uvedená data dále podporují koncept, že kažení piva není zprostředkováno pouze *horA* (ani jiným jednotlivým genem pro toleranci chmele). Také bylo prokázáno, že bioinformatické analýzy poskytují cenný pohled na produkt singulárních genů, pokud nejsou k dispozici genetické nástroje pro klonování genů do hostitelského organismu s příslušným genetickým zázemím pro růst v komplexním a drsném prostředí, které představuje pivo.

J. H. Garcia-Garcia, L. J. Galán-Wong, B. Pereyra-Alferez, L. C. Damas-Buenrostro, E. Pérez, J. C. Cabada

DISTRIBUCE RODŮ *LACTOBACILLUS* A *PEDIOCOCCUS* V PROSTŘEDÍ PIVOVARU

Distribution of Lactobacillus and Pediococcus in a Brewery Environment

J. Am. Soc. Brew. Chem. 75(4):312-317, 2017. DOI 10.1094/ASBCJ-2017-4294-01. 2 tab., 6 obr., 19 cit.

Pediococcus, *Lactobacillus*, kazič piva, *horA*, ORF5

Pivo je zkvašený nápoj, v němž je mikrobiální aktivita ústředním bodem jeho výroby a definuje vlastnosti konečného produktu. Rozmanitost mikroorganismů přítomných v tomto procesu je však relativně omezená, zejména díky restriktivnímu prostředí, jako jsou iso- α -kyseliny z chmelu a etanol, které mají antimikrobiální aktivitu.

Navzdory těmto nepříznivým podmínkám růstu bakterií mohou některé pivo kazič bakterie růst v pivu. Bakterie mléčného kvašení jsou odpovědné za přibližně 70% všech případů zkažení piva. Tyto pivo kazič bakterie mají společnou charakteristiku, rezistenci vůči iso- α -kyselinám nacházejícím se v chmelu, která je dána genetickým prvky, jako je ORF5 a multilátkový transportér *horA*.

Tolerance k chmelovým sloučeninám by však mohla být multifaktoriálním rysem, který zahrnuje bakteriální druhy a geny odolnosti vůči chmelu. Proto je důležité sledovat bakteriální druhy kazič pivo a geny odolnosti vůči chmelu v prostředí pivovaru.

V této práci jsme izolovali 10 kmenů bakterií mléčného kvašení kazič pivo a jeden kmen *Bacillus* sp. z prostředí komerčního pivovaru a našli jsme geny odolnosti proti chmelu u devíti z deseti kmenů bakterií mléčného kvašení a také v izolátu *Bacillus*, který nekazič pivo. Izolované kmeny bakterií mléčného kvašení byly identifikovány genovou sekvencí rRNA 16S a štěpením restriktivním enzymem BfaI, byly nalezeny čtyři druhy, *Lactobacillus rossiae*, *Pediococcus damnosus*, *Lactobacillus brevis* a *Lactobacillus casei*. Většina kmenů a genů odolných proti chmelovým látkám byla nalezena v prostředí fermentační fáze výroby piva.

Z prostředí pivovaru byly izolovány hlavně bakterie mléčného kvašení: tři druhy *Lactobacillus* a jeden druh *Pediococcus*. Tyto kmeny byly pivo kazič mikroorganismy, stejně jako nosiči genů odolnosti proti chmelu, jako jsou *horA* a ORF5. Mezi izolovanými druhy *Lactobacillus* byl nalezen *L. rossiae*, běžná bakterie mléčného kvašení v pekařském kvásku. Také jsme našli *Bacillus* sp. Nesoucí *horA* gen, ale nebyl schopen růst v pivu. Tato bakterie však může sloužit jako zásobník genů odolných proti chmelu.

Většina kmenů byla nalezena ve fázi fermentace. Potenciální kmeny kazič pivo se mohou dostat do kontaktu s mladinou a s dalšími bakteriemi, které se předtím přizpůsobily pivovarskému prostředí a případně získaly geny pro odolnost proti chmelu při horizontálním přenosu genů a mohly zůstat po ukončení fermentace, dostat se do dalších stupňů pivovarského procesu a kazit hotové pivo. Pro snížení možnosti mikrobiální kontaminace v pivovarském procesu je třeba věnovat zvláštní pozornost fázi fermentace screeningem sféry pro bakterie mléčného kvašení anebo geny odolnosti vůči chmelu.

S. Mertens, J. Steensels, B. Gallone, B. Souffriau, P. Malcorps, K. J. Verstrepen

RYCHLÁ SCREENINGOVÁ METODA PRO TVORBU FENOLICKÝCH CIZÍCH AROMA (POF) V KVASINKÁCH

Rapid Screening Method for Phenolic Off-Flavor (POF) Production in Yeast

J. Am. Soc. Brew. Chem. 75(4):318-323, 2017. DOI 10.1094/ASBCJ-2017-4142-01. 1 tab., 4 obr., 27 cit.

4-vinyl guajakol (4VG), fenolové cizí aroma (POF), hydroxyskořicová kyselina, fermentace

Vzhledem ke zvýšenému zájmu o složité specializované výrobky a pokračující úsilí o zlepšení účinnosti a kvality pivovarské výroby se zvyšuje zájem o nové kvasinky. Mnohé z těchto nekonvenčních kvasinek a nově vyvinutých hybridů však často produkují nežádoucí příchutě a zvláště jsou charakteristické silnou produkcí fenolických aromatických látek, jako je 4-vinylguajakol (4VG). Zde popisujeme novou vysokorychlostní nízkonákladovou screeningovou metodu založenou na absorpci, která umožňuje rychlé stanovení produkční kapacity fenolických příchutí (POF) kvasinek.

Ukazujeme, že tato metoda dobře koreluje se standardními a náročnějšími metodami založenými na technice GC a že ji lze použít k posouzení produkce POF mnoha různých kmenů paralelně

s minimální praktickou námahou. Tato nová metoda proto otevírá vzrušující nové cesty k výběru vzácných variant nebo mutací, které kombinují žádoucí fenotypy, aniž by vykazovaly nežádoucí tvorbu POF, jako je 4VG.

Navrhovaná nová metoda screeningu umožňuje paralelní stanovení POF fenotypu mnoha kvasinek, jen s omezeným množstvím práce, spotřebního materiálu nebo drahých strojů. Jako případová studie byla sada 153 kmenů kvasinek testována na jejich fenotyp POF za méně než 2 hodiny praktické práce.

Je také pravděpodobné, že nová metoda založená na měření postfermentačního množství ferulové kyseliny je přesnější než metoda na bázi GC, která je v současné době používána, protože kyselina ferulová je méně těkává než 4VG, což omezuje riziko falešné negativních výsledků. Kromě detekce kvasinek *Saccharomyces* produkujících 4VG se absorbance ferulové kyseliny, p-kumarové kyseliny a jejich odpovídajících vinyl a ethylderivatů nepřekrývají, což naznačuje, že navrhovaný test může být také použit například pro screening produkční kapacity 4-ethylguajakolu a 4-ethylfenolu *Brettanomyces* a dalších kvasinek, jiných než *Saccharomyces*.

Tato metoda proto může poskytnout rychlý a levný nástroj pro vysokorychlostní screening velkého množství kvasinek: například velké knihovny mutantů nebo sbírky nekonvenčních kvasinek, buď v akademickém, nebo průmyslovém prostředí.

Ostatní nápoje a technologie

George N. Bathgate

PŘEHLED SLADOVÁNÍ A ZPRACOVÁNÍ SLADU PRO DESTILACI WHISKY

A Review of Malting and Malt Processing for Whisky Distillation

J. Inst. Brew. 122(2), 2016: 197–211, DOI 10.1002/jib.332, 3 tab., 8 obr., 58 cit.

slad pro destilaci, fermentovatelný extrakt, rmutování, škrobová zrna, α - a β -amylasy, limitní dextrinasa (pullulanasa) a specifika α -glukosidasy, dextriny

Tento dokument zahrnuje přehodnocení publikované literatury a údajů vyvolávajících zásadní otázky, týkající se prokvašení sladiny ve sladových lihovarech a diskutuje o tom, jak se konvenční moudrost změnila v čase a jaké otázky ještě musí být zodpovězeny.

Současné poznatky jsou shrnuty v následujících čtyřech bodech:

(A) Za normálních podmínek sladování jsou škrobová zrna částečně degradována kombinací α -amylasy a α -glukosidasy. Tento komplex může otevřít granule v určitých místech na povrchu a vytvoří charakteristické „pin-hole“ léze, které mohou být rozšířeny sekundární hydrolyzou α - a β -amylasami, mezní dextrinase a α -glukosidasou.

(B) Všechny tyto diastatické enzymy mohou přežít mírné hvozdění, pravděpodobně proto, že tvoří tepelně stabilní komplexy uvnitř škrobových granul a mohou pokračovat v kompletní degradaci škrobu při rmutování při okolní teplotě s glukosou jako konečným produktem.

(C) Při normálních teplotách rmutování, škrobová zrna gelatinizují a rozpustí se za současné rychlé degradace na glukosu, maltosu, maltotriosu a dextriny od stupně polymerace DP4 do >DP20. Je-li sladina okamžitě po scezení vařena, je konečné složení škrobových sacharidů v souladu s konvenčním vzorem.

(D) Celosladové sladiny také obsahují malé množství panosy, isopanosy i glukosyl maltodextrinů, založených na jádru 62- α -glukosyl maltosy (panosa) nebo 6- α -maltosyl glukosy (isopanosa), které jsou zbytky odbourávání zrn škrobu α -amylasou a glukosidasou. Tyto dextriny jsou odolné vůči působení enzymů degradujících větvené glukosové polysacharidy a jejich koncentrace se může pohybovat mezi 4 až 8% extraktu sladu, v závislosti na stupni modifikace granule škrobu. Mohou být vytvořeny na aktivních místech tohoto enzymového komplexu při gelatinizaci škrobových zrn. V konvenčních záparách nevařených lihovarských sladin je spektrum dextrinů sladin vytvořených z gelatinovaného škrobu redukováno na skutečně „limitní“ dextriny s DP4 až DP8 pokračující α -amylolysou během začátku fermentace. Tyto dextriny obsahují postranní řetězce buď maltosových nebo maltotriosových zbytků obklopujících alfa-1,6-glukosidickou vazbu a mohou být degradovány limitní dextrinase během pozdní fáze kvašení, takže ve zbytku se nacházejí jen výše glukosylované maltodextriny.