

SOUHRNY / ABSTRACTS

KVASINKY *NON-SACCHAROMYCES* V PIVOVARSTVÍ
NON-SACCHAROMYCES YEAST IN BREWING

Maximilian Michel, Fritz Jacob, Mathias Hutzler

Research Center Weihenstephan for Brewing and Food Quality, TU München, Německo

Kvasinky jiných rodů než *Saccharomyces* doprovází pивovarství už od počátků výroby piva. Původně se vyskytovaly zejména jako součást spontánního kvašení, nebo jako aerobní kontaminace pocházející z povrchů fermentačních nádob či ze surovin. Po domesticaci *Saccharomyces* ostatní kvasinky z výroby piva téměř vymizely a nyní jsou považovány většinou za kontaminaci produkující nežádoucí látky a CO₂. Součástí belgické pivní kultury je využívání smíšených *Non-Saccharomyces* kvasinek, které vytváří chuťové látky odlišné od běžného piva. Od 70. let je v pивovarství používána kvasinka *Saccharomycodes ludwigii* pro výrobu nízkoalkoholických pív s vylepšenými chuťovými atributy. *Torulaspora delbrueckii* byla nějaký čas využívána pro pre-fermentace u pšeničných pív s cílem získání vyšší ovocitosti. Svět *Non-Saccharomyces* kvasinek je stále neprozkoumán a mnohé látky produkované těmito kvasinkami jsou neznámé. Tématem kvašení s využitím *Non-Saccharomyces* a souvisejících aromatických látek se zabývá mnoho studií. Pro získání detailních informací o kvašení a vlastnostech *Non-Saccharomyces* byl vyvinut a uveden do provozu screeningový systém s cílem nalézt další zajímavé kvasinky.

Non-Saccharomyces yeast have been used in brewing since the beginning of the production of beer. Usually they were part of spontaneous fermentations as airborne microorganisms or were coming from the surface of the fermentation vessels as well as from the raw materials. After the domestication of *Saccharomyces* yeasts they vanished from almost all beer fermentations. Nowadays they are mostly known as spoilers for beverages producing unwanted flavors and CO₂. In the Belgian beer culture post fermentations with mixed *Non-Saccharomyces* yeast are still very common and they create various flavors apart from usual beer tastes. Since the 70's *Saccharomycodes ludwigii* has been explored for brewing and has been used to produce low alcohol but invasive flavored "alcohol free beer". *Torulaspora delbrueckii* has been used for some time to do pre-fermentations for wheat beer to add more fruitiness. The world of *Non-Saccharomyces* yeasts is still to be further explored and a lot of their flavors and aromas are still unknown. A lot of current studies work on the topic of *Non-Saccharomyces* fermentation and related aromas. To collect more detailed information about *Non-Saccharomyces* fermentations and capabilities a screening system is being developed and is already in use to find more interesting brewing yeasts besides the conventional ones.

VYUŽITÍ AUTOCHTONNÍCH KVASINEK
SACCHAROMYCES CEREVISIAE PRO VÝROBU PIVA
USING OF AUTOCHTHONOUS *SACCHAROMYCES*
CEREVISIAE YEASTS FOR PRODUCTION OF BEER

Giacomo Zara, Annalisa Coi, Antonella Marongiu, Ilaria Mascia, Costantino Fadda, Alessandra Del Caro, Marilena Budroni

Department of Agricultural Sciences, University of Sassari, Viale Italia 39, Sassari, Itálie

Saccharomyces cerevisiae je domestikovaný mikroorganismus, který má genetické, genomické a metabolické zvláštnosti, které závisí na jeho technologickém použití. Dokonce i když patří ke stejnému druhu, pivovarské, pekařské a vinařské kmeny *S. cerevisiae* byly vybrány před mnoha sty lety na základě konkrétních požadavků, jako je jejich přizpůsobení se technologickým procesům, tvorbě aromatu, využití cukrů, apod. V tomto ohledu je použití cílené inokulace kmenů kvasinek do potravinářských matric jiné než jejich domestikace a mohla by nám umožnit přenos nových a specifických vlastností pro víno, pivo a chléb. Cílem této práce bylo ověřit možnost využití pekařských a vinařských autochtonních kmenů *S. cerevisiae* jako produkčních mikroorganismů pro výrobu piva. Kmeny pekařských kvasinek izolovaných z chlebového kvásku byly testovány na schopnost zkvašovat pivovarskou mladinu. Tyto kmeny vykazovaly schopnost

využití trehalosy, která sdílí společný přenašeč s maltózou, nejdůležitějším disacharidem mladiny. Z vinařského prostředí byl použit kmen tvořící biofilm a byl použit k tvorbě biofilmu na povrchu piva ke snížení produkce alkoholu a zároveň tento kmen udělil pivu velmi charakteristické aroma se specifickým složením aromatických látek.

Saccharomyces cerevisiae is a domesticated microorganism that possesses genetic, genomic and metabolic peculiarities that depend on its technological use. Even though belonging to the same species, brewer's, baker's and wine strains of *S. cerevisiae* have been selected for hundreds of years on the basis of specific attributes such as process adaptation, flavor production, sugar attenuation, etc. In this respect, the deliberate inoculation of yeast strains on food matrices other than those of their domestication, could allow the transfer of new and specific properties to wine, beer and bread. The aim of this work was to verify the possibility to use baker's and wine autochthonous strains of *S. cerevisiae* as starters for beer production. Baker's strains isolated from artisanal sourdough were tested for their ability to ferment beer wort. Those strains showed an efficient uptake and utilization of trehalose that share common transporters with maltose, the most important disaccharide in wort. From the wine environment a biofilm forming strain was selected to produce a biofilm on beer, to reduce alcohol production and to characterize beer aroma with specific flavor compounds.

MIKROBIOLOGICKÁ ANALÝZA PITNÝCH VOD
A ZKOUŠKY NA LEGIONELLY
MICROBIOLOGICAL ANALYSES OF DRINKING WATER
AND TEST FOR LEGIONELLA

Jaroslav Prucha

Institut für Hygiene und Umwelt, Lollar, Německo

V přednášce se pojednává o dvou problematikách přezkoušení mikrobiologie pitných vod.

V první části jsou popsána rizika možností přenosu patogenních bakterií pitnou vodou. Jsou ukázány možné příčiny kontaminace pitných vod. V minulosti, kdy nebyly pravidelně prováděny kontroly pitných vod, a preventivní dezinfekce nebyla na výši jako dnes či nebyla vůbec prováděna, docházelo ke znečištění pitných vod patogenními bakteriemi, a tím k hromadným onemocněním s mnoha úmrtími. V roce 1975 byl v Německu (tehdejší SRN) přijat první zákon (Trinkwasserverordnung) o pitné vodě. K novele zákona došlo v roce 2001, a ta byla novelizována v letech 2011 a 2013. Tímto zákonem se řídí pravidelné kontroly pitných vod od zdroje (rezervoáry pro pitnou vodu, studny atd.) až ke spotřebitelům. Stanovené limity mikrobiologických a fyzikálně-chemických kritérií nesmí být překročeny.

Ve druhé části přednášky se pojednává o problematice legionell. Jsou popsána rizika onemocnění způsobená legionellami, jako je Legionellosa a Pontická horečka. Onemocnění Legionellosou jsou v mnoha případech smrtelná. Jsou uvedeny některé epidemie způsobené legionellami s údaji o počtu onemocnění a zemřelých. V tabulce je uveden přehled o napadených legionellou od počátku objevení patogenity legionell v roce 1976 až do roku 2014. Potvrdilo se, že riziko vzniku onemocnění legionellou je stále aktuální, jak ukazuje případ Warstein z roku 2013. V uvedeném případě v čistící stanici pro odpadní vody, kde se čistí také odpadní vody z pivovaru Warstein, došlo k rozmnožení legionell, které potom byly větrem jako aerosol přeneseny směrem na město Warstein. Při této epidemii onemocnělo 165 lidí a 3 osoby zemřely.

The article is focused on two problematic topics of microbiology of drinking water testing. In the first part are described the risk topics of possibility of pathogenic bacteria transmission via drinking water. In the year 1975 in Germany (formerly "Federal republic of Germany") was approved the first law about drinking water (Trinkwasserverordnung). In the year 2001 was adopted the first amendment to this law; in the years 2011 and 2013 have been adapted new amendments. This law governs all control of drinking water from source (drinking water reservoirs, wells, etc.) to the consumers. Sets limits for microbiological and physico-chemical criteria are not allowed to be exceeded. The second part of this article deals with the problematic of legionnaires disease, the are described risks, caused by Legionnaires disease, f.e. Legionellosa and Pontiac fever, they are in many cases fatal. In this part of the article are introduced some epidemic, caused by Legionnaires disease, with the figures about numbers of sick and dead. The table provides an overview of assaults since the beginning

of *Legionella* pathogenicity, discovered in the year 1976, until 2014. It was confirmed, that the risk of Legionnaires disease is still current, as shown in the case of Warstein in the year 2013. In that case, in the waste water treatment plant, as well used for purification of waste water from brewery Warstein, there has been a proliferation of *Legionella*, which was transferred as an aerosol with a wind towards the town Warstein. During this epidemic 165 people have been sick and 3 died.

SOUČASNÉ TRENDY VE ŠLECHTĚNÍ CHMELE CONTEMPORARY TRENDS IN HOP BREEDING

Vladimír Nesvadba

Chmelařský institut, s.r.o., Žatec, Kadaňská 2525, 438 01 Žatec /
Hop Research Institute Co., Ltd., Saaz, Kadaňská 2525, 438 01 Žatec

Základem šlechtění chmele je kolekce genetických zdrojů chmele, která má 541 genotypů (světové odrůdy, krajové odrůdy a plané chmele). Součástí šlechtitelského výchozího materiálu je školka samčích rostlin. Výběrem vhodných rodičovských komponentů se získávají potomstva s požadovanými znaky. Následným výběrem a testováním nadějných genotypů se tvoří nové odrůdy chmele. V současné době lze šlechtitelské cíle rozdělit do těchto kategorií: 1. *šlechtění aromatických odrůd*. Od roku 2014 se v registračních zkouškách testuje 6 genotypů chmele, z toho 5 genotypů má v původu min. 50% podílů žateckého chmele. 2. *šlechtění hořkých odrůd*. Od roku 2012 bylo postupně přihlášeno do registračních zkoušek 8 nadějných genotypů, které vykazují obsah alfa hořkých kyselin 10 až 15 %. 3. *šlechtění chmele pro nízké konstrukce*. V letech 2013 a 2014 se do registračních zkoušek přihlásilo 12 nadějných genotypů chmele. Jedná se o aromatické genotypy s obsahem alfa hořkých kyselin 3 až 9 %. 4. *šlechtění pro specifické vůně*. Základem šlechtění je odrůda Kazbek, rozpracovaný šlechtitelský materiál a plané chmele. Od roku 2014 je v registračních zkouškách nový genotyp se specifickou vůní. Nové získané šlechtitelské materiály vykazují intenzivnější a výrazně odlišné vůně. V současné době se provádí pivovarské testy, především pro studené chmelení. Samozřejmě, že všechny genotypy musí vykazovat odolnost k chorobám a vysoký výnos z pohledu ekonomické rentability pěstování. V roce 2015 se řada nových genotypů bude granulovat pro provozní pivovarské testy.

The basis of hop breeding represents the collection of genetic sources, which contains 541 genotypes (hop varieties grown all over the world, regional cultivars and wild hops). A part of the original material is the nursery of male plants. With the help of selection of suitable parental components we get progenies with the demanded characteristics. Another selection follows together with tests with perspective genotypes. In this way we develop new hop varieties. At present the breeding objectives can be divided in the following way: 1. *Breeding of aroma genotypes*: since 2014 we have had in registration examinations 6 hop genotypes. Five of them have in their origin minimally 50% of Saazer. 2. *Breeding of bitter genotypes*: since 2012 we have included 8 perspective genotypes in registration trials. All of them show contents of alpha acids in the range since 10 to 15%. 3. *Breeding aimed at dwarf hops*: in 2013 and 2014 we have managed to include 12 perspective aroma genotypes with alpha acid contents since 3 to 9%. 4. *Flavor hops*: the basis of this process represents our first flavor hop variety Kazbek, half-finished breeding material and wild hops. Since 2014 we have had in registration examinations a new genotype with a specific aroma. Newly developed breeding materials show more intensive and full different flavors. At present brewing tests are running aimed at first at cold hopping. Of course, all the genotypes must be tolerant to disease and must reach high yield, so as to be interesting for hop growers. In 2015 we intend to have a number of new genotypes palletized for brewing tests.

HISTORIE ŠLECHTITELSKÉ STANICE HRUBČICE – 60 LET ŠLECHTĚNÍ OBILNIN HRUBČICE BREEDING STATION HISTORY – 60 YEARS ANNIVERSARY OF CEREALS BREEDING

Radim Korhoň

Limagrain Central Europe Cereals, s.r.o., Šlechtitelská stanice Plant Select, Hrubčice 111, 798 21

Šlechtitelská stanice (ŠS) Hrubčice slaví v roce 2015 výročí 60 let šlechtění obilnin. Stanice prošla za tu dobu mnoha změnami. Hlavním cílem bylo a je produkovat odrůdy, o které má pěstitel a zpracovatel zájem. V čase se mění nároky a požadavky trhu, rasová spektra patogenů, dostupnost genetických zdrojů, technologie, které má šlechtitel k dispozici, a nejen proto má šlechtění neustálou perspektivu. Na ŠS v Hrubčicích byli vyšlechtěni zástupci „diamantové řady“ odvozením od odrůdy Diamant. V roce 2008 bylo registrováno chráněné zeměpisné označení (CHZO) „České pivo“, a nemalé množství odrůd z hrubčického šlechtění splňuje kvalitativní parametry sladu pro výrobu piva s CHZO „České pivo“. Na ŠS Hrubčice bylo do roku 2015 vyšlechtěno 33 odrůd ječmene jarního.

Breeding station Hrubčice celebrates 60 years anniversary of cereals breeding in 2015. Breeding station passed through many changes in its history. The main objective which was not modified since beginning of breeding is to produce interesting varieties for farmers and processing industry. The market demands and requests change over time as well as pathogenes races spectrum, genetic resources accessibility, technologies available to the breeder, etc. Not only these issues are forward-looking infinite breeding process reasons. Large amount of so-called "Diamant line" members were bred in the Hrubčice breeding station by deriving from Diamant variety. The protected geographical indication (PGI) "České pivo" was registered in 2008 and not small amount of varieties produced by Hrubčice breeding station match the malt quality parameters requirements for production of beer with "České pivo" PGI. There were 33 spring barley varieties bred in the Hrubčice breeding station till year 2015.

VYUŽITÍ PIVOVARSKÝCH ODPADŮ – KOMPOSTOVÁNÍ ODPADNÍCH ETIKET THE UTILISATION OF BREWERY WASTE – COMPOSTING WASTELABELS

René Rojíček

Plzeňský Prazdroj, a.s., Pivovar Radegast, 739 51 Nošovice / Plzeňský Prazdroj, a.s., Brewery Radegast, 739 51 Nošovice

Autor popisuje zcela novou metodu využití odpadních etiket při procesu kompostování. Tento unikátní projekt vznikl v rámci environmentálního řízení s cílem najít využití pro neobjemnější odpad, který v pivovaru vzniká a je bez jakéhokoliv dalšího využití ukládán na skládky za vysoké finanční poplatky.

Podstatou uvedené metody je využití odpadních papírových etiket jako jeden z organických vstupů, společně s odpady zemědělskými, lesnickými a potravinářskými pro proces kompostování. Tento proces dále zahrnuje homogenizaci, zrání, řízený rozklad a finální mechanickou úpravu na vibračním sítu. Výstupem je průmyslový rekultivační substrát, který je žádanou komoditou při terénních úpravách, zemních a rekultivačních pracích.

Autor popisuje nejen dílčí kroky procesu, fáze testování a využití výstupů, ale také schvalovací procesy s orgány státní správy pro získání potřebných legislativních povolení.

Tento alternativní způsob využití odpadních etiket se stal naprosto jedinečným v rámci potravinářského průmyslu, nejen pro nápojové firmy, ale i pro odborné firmy zabývající se odstraňováním odpadů.

The author describes a completely new method of waste label reuse through the process of composting. This unique project originated as part of the brewery's environmental management efforts to identify possible ways of utilising the bulkiest waste generated in the brewery operations, which had been landfilled at high cost without any further use.

The essence of the method is that waste paper labels are used as one of the organic inputs in the composting process, alongside other waste from agriculture, forestry and the food-processing industry. The process includes homogenization, maturation, controlled decomposition and final mechanical treatment on a vibrating screen. The output of this process – industrial reclamation substrate – is a highly sought-after commodity in landscaping, groundwork and land reclamation.

The author discusses the individual steps of the process, phases of testing and application of the outcome, as well as the process of approval by local authorities to secure the official permits required by law.

This alternative way of using waste labels is truly unique across the food-processing industry, not only for beverage businesses but also for waste disposal firms.

MOŽNOSTI VYUŽITÍ ODHOŘČENÝCH CHMELOVÝCH MATERIÁLŮ V PIVOVARSTVÍ APPLICATIONS OF BITTER-FREE HOP MATERIALS IN BREWING

Lukáš Jelínek, Vojtěch Hanko, Marcel Karabín, Pavel Dostálek

Ústav biotechnologie, Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, Technická 5, 16628 Praha 6 / *Department of Biotechnology; University of Chemistry and Technology, Prague, Technická 5*

Termínem odhořčený chmelový materiál se rozumí chmelový zbytek po přípravě CO₂ extraktů nebo pelet T45, které v současnosti nachází pouze minimální průmyslové uplatnění. V některých asijských zemích je používán pro přípravu speciálních nehořkých pív, případně slouží jako vstupní surovina pro extrakci prenylovaných flavonoidů. V této práci byly charakterizovány tři odhořčené zbytky po přípravě extraktu (odrůdy Vital, Taurus a Magnum) a jeden po přípravě pelet T45 (odrůda ŽPČ), a to z hlediska zbytkové hořkosti, polyfenolového profilu a antioxidačních vlastností. Rovněž byla provedena senzorická analýza zaměřená především na intenzitu vůně, hořkosti a trpkosti. Bylo zjištěno, že chmelové zbytky jsou bohatým zdrojem mnoha biologicky, technologicky i senzoricky aktivních polyfenolů, které mohou velkou měrou přispět k zlepšení kvality piva. Poslední část této práce je proto věnována možnostem využití odhořčených chmelových materiálů v pivovarství jako prostředků pro urychlení výroby či zlepšení koloidní stability piva a také jako suroviny pro výrobu speciálních nízkalkoholických pív.

The term bitter-free hop material is used to describe hop residues after preparation of CO₂ extracts or T45 pellets. Currently these materials have only minimal industrial applications. In some Asian countries, they are used for the preparation of special low-bitter beers or can be used as raw material for extracts rich in prenylated flavonoids. In this work we have characterized three bitter-free residues after preparation of the extracts (varieties Vital Taurus Magnum), and one residue after the preparation of T45 pellets (variety Saaz), in terms of residual bitter polyphenol profile and antioxidant properties. We also carried out a sensory analysis focused primarily on the intensity of aroma, bitterness and astringency. It was found that the hop residues are a rich source of many biologically, technologically and sensorially active polyphenols that can greatly contribute to improving the quality of beer. The last part of this work is therefore focussed on possibilities of using bitter-free hop materials in brewing as a means to speed up production and improve the colloidal stability of beer, or as raw materials for production of special low-alcohol beers.

NOVÉ PŘÍSTUPY KE STUDIU A POTLAČENÍ PRIMÁRNÍHO PŘEPĚŇOVÁNÍ PIVA NEW INSIGHT TO STUDY AND ELIMINATION PRIMARY GUSHING

Michaela Poštulková^{1,2}, Guy Derdelinckx³, Pavel Dostálek¹, Marek C. Ružička², Tomáš Branyík¹

¹Ústav biotechnologie, Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, Technická 5, 166 28 Praha / *Department of Biotechnology, University of Chemistry and Technology Prague, Technická 5, 166 28 Prague, Czech Republic*

²Ústav vícefázových reaktorů, Ústav chemických procesů AVČR, Rozvojová 135, 165 02 Praha 6 / *Department of Multiphase Reactors, Institute of Chemical Process Fundamentals, Academy of Sciences of the Czech Republic, Rozvojová 135, 165 02 Prague, Czech Republic*

³Centre for Food and Microbial Technology, Department of Microbial and Molecular Systems (M2S), LForCe, KU Leuven, 3001 Heverlee, Belgium

Vědecktí pracovníci zabývající se problémem přepěňování piva (gushingu) jsou často kritizováni za kladení přílišného důrazu na výzkum jeho základního mechanismu a opomíjejí tak možnosti praktických řešení. Nicméně to byl právě základní výzkum, který pomohl ilustrovat fenomén gushingu. Látky, které se přímo podílejí na jeho vzniku,

byly nalezeny a identifikovány jako hydrofobiny. Rovněž byl objasněn mechanismus vzájemného působení mezi hydrofobiny a CO₂. Byl definován rozdíl i vzájemný vztah mezi primárním a sekundárním gushingem a rovněž byla navržena řada metod, jimiž lze tento fenomén kvantifikovat. Také se objevilo mnoho možností, jak alespoň částečně gushing eliminovat, nicméně jejich využití v praxi je pozadu za vědou. Toto přehledové review nastiňuje eventuálně nejslibnější strategie, které by mohly být využity v praktickém měřítku, a to bez ovlivnění senzorického profilu či kvality výsledného produktu.

Researchers are often criticized for having too scientific approach to the gushing problem and neglecting the practical aspects. However, it was this scientific approach which elucidated the phenomenon of primary gushing in the past few years. The main compounds responsible for primary gushing (hydrophobins) were found and characterized. The high affinity of hydrophobins to CO₂ was described and simulated. The phenomena of primary and secondary gushing were distinguished, defined and a whole range of new methods for their quantification were developed. Simultaneously many solutions to decrease gushing in beer were suggested, although their industrial application has not always been easy to implement. This review presents the most promising strategies to suppress primary gushing, without affecting the taste of the final product.

APLIKACE VYSOKÉHO HYDROSTATICKÉHO TLAKU V PIVOVARSTVÍ APPLICATION OF HIGH HYDROSTATIC PRESSURE IN BREWING

Blanka Kotlíková¹, Tereza Tůmová¹, Markéta Ivanišová¹, Jan Strohalm², Milan Houška², Lukáš Jelínek¹, Marcel Karabín¹, Pavel Dostálek¹

¹Ústav biotechnologie, Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, Technická 5, 166 28 Praha / *Department of Biotechnology, University of Chemistry and Technology Prague, Technická 5, 166 28 Prague, Czech Republic*

²Oddělení potravinářského inženýrství, Výzkumný ústav potravinářský, Rádiová 7, Praha 10 / *Department of Food Engineering, Food Research Institute Prague, Rádiová 7, Prague 10*

Trvanlivost nefiltrovaného piva je ovlivněna hlavně živými kvasinkami a může být zvýšena pasterací. Použitím této metody můžeme dosáhnout zvýšení mikrobiologické stability, ale zahřátí piva během pasterizace má negativní vliv na jeho senzorickou stabilitu. Aplikace vysokého hydrostatického tlaku (HHP) na nefiltrované pivo místo pasterace by měla inaktivovat kvasinky, a tak se vyhnout problému se senzorickou stabilitou. Vzorky nefiltrovaného piva byly podrobeny vysokému hydrostatickému tlaku od 250 do 450 MPa po dobu 5 nebo 10 minut a pak byly testovány na mikrobiální viabilitu. Výsledky ukazují, že vysoký hydrostatický tlak (350 MPa po dobu 5 minut) zdanlivě inaktivuje kvasničné buňky velmi efektivně a zároveň jsme nepozorovali žádnou lýzi nebo průnik intracelulárních kvasničných komponentů do piva. Testované ošetřené vzorky nevykazovaly žádný růst kvasinek na plotnách s růstovým médiem, nicméně když bylo pro zjišťování viability použito fluorescenční průtokové cytometrie, byla zjištěna životnost buněk okolo 70% rel. Podrobení vzorku tlaku 350 MPa po dobu 10 minut mělo stejný výsledek na viabilitu kvasinek jako 350 MPa po dobu 5 minut. Aplikací vyššího tlaku (450 MPa) bylo až 85% rel. buněk stanoveno jako mrtvých (průtokovou cytometrií). Tento tlak ale vedl k nežádoucímu úniku intracelulárních látek do piva; z tohoto důvodu je vhodné aplikovat nižší tlak. Tyto výsledky ukazují, že aplikace vysokého hydrostatického tlaku může být vhodnou technikou pro zvýšení trvanlivosti nefiltrovaného piva.

The shelf-life of unfiltered beer is mostly affected by living yeast and, as such, can be increased by pasteurization. Using this method, increased microbiological stability can be achieved, but heating beer during pasteurization has a negative effect on its sensorial stability. The application of high hydrostatic pressure (HHP) to unfiltered beer, instead of pasteurization, should inactivate the yeast, thus avoiding this problem. Samples of non-filtered beer were subjected to HHP from 250 to 450 MPa for 5 or 10 minutes and then tested for microbial viability. The results show that HHP (350 MPa for 5 minutes) apparently inactivated yeast cells very effectively, and we did not observe any lysis or leakage of intracellular components into the beer. Samples that were tested for microbial activity showed no cell growth on

nutrient agar, however, using flow cytometry and a dead yeast cell staining method, we found that around 70 % rel. of cells were still viable. Subjecting samples to 350 MPa HHP for 10 minutes instead of 5 min had almost the same effect on yeast cell viability. By applying a higher pressure (450 MPa), up to 85 % rel. of cells were killed, but this led to undesirable leakage of intracellular components; thus a lower pressure is recommended. These results suggest that application of high hydrostatic pressure may be a promising technique for increasing the shelf-life of unfiltered beer.

CRYO STORY CRYO STORY

Petr Košin, Jan Šavel, Adam Brož

Budějovický Budvar, n.p., Karolíny Světlé 4, 370 21 České Budějovice / Budějovický Budvar, n.p., Karolíny Světlé 4, 370 21 České Budějovice

Láhev dvanáctky otevřená se silným gushingem, pěnu letící ke stropu výzkumníci chytali přímo do úst. „Chutná jako šestnáctka, možná ještě silněji, ale nádherně čerstvě a svěže.“ Druhá láhev stejná, až ve třetí si všimli zvláštního ledu. Vyšetřováním zjistili, že laborantka omylem otočila termostatem lednice, když ji plnila láhev, které pro jistotu, „aby nevypadly“, ukládala až na doraz k zadní podchlazené stěně. „Mohl by být kryokonzentrát ještě silnější? Kde se vzala tak silná a zároveň jemná hořkost? Jak dostat takové pivo elegantně do skleničky? Bylo by možné koncentraci standardizovat?“, ptali se výzkumníci. „Co to tam máte za oltář, ze kterého se kouří a prská z něj pивní pěna?“, ptal se o dva roky později host od vedlejšího stolu v Masných krámech. „To je na delší povídání.“ CRYO story, jak pivo ukázalo svou duši samo.

A bottle of premium lager opened with strong gushing, researchers caught spraying foam directly into mouth. „Tastes like an imperial lager, maybe stronger, but absolutely fresh.“ Second bottle the same; in the third they recognized a layer of weird ice. By investigation they found out, that laboratory assistant by accident turned the fridge thermoregulator while filling the fridge by bottles. And that she pushed all the bottles to the cool back of the fridge to be sure they do not fall out. „Could the cryoconcentrate be even stronger? Where comes such intense but fine bitterness from? How to get such a beer into the glass with elegance? Could such a concentration be standardized?“ asked the researchers. „What is that altar fuming and sputtering beer?“ asked a customer from neighboring table in a restaurant two years later. „It is a long story“. CRYO story, how beer showed its spirit itself.

RYCHLÉ URČENÍ ODRŮDY SLADOVNICKÉHO JEČMENE S VYUŽITÍM MALDI-TOF HMOTNOSTNÍ SPEKTROMETRIE RAPID IDENTIFICATION OF MALTING BARLEY VARIETIES BY MALDI-TOF MS

Ondřej Šedo^{1,2}, Michal Kořán³, Michaela Jakešová¹, Renata Mikulíková⁴, Michal Boháč⁵, Zbyněk Zdráhal^{a,b,*}

¹ Středoevropský technologický institut, Masarykova Univerzita, Kamenice 5, 625 00 Brno / Research Group Proteomics, CEITEC – Central European Institute of Technology, Masaryk University, Kamenice 5, 625 00 Brno, Czech Republic

² Národní centrum biomolekulárního výzkumu, Masarykova Univerzita, Kamenice 5, 625 00 Brno / National Centre for Biomolecular Research, Faculty of Science, Masaryk University, Kamenice 5, 625 00 Brno, Czech Republic

³ Plzeňský Prazdroj, a. s., U Prazdroje 7, 304 97 Plzeň

⁴ Výzkumný ústav pivovarský a sladařský, a.s., Sladařský ústav, Mostecká 7, 614 00 Brno / Research Institute of Brewing and Malting, Malting Institute Brno, Mostecká 7, 614 00 Brno, Czech Republic

⁵ Bruker s.r.o., Pražákova 60, 619 00 Brno, Czech Republic

Byl vyvinut postup pro odlišení odrůd sladovnického ječmene založený na detekci charakteristických proteinů hmotnostní spektrometrií MALDI-TOF. Signály hordeinů lze získat jednoduše po smísení rozdrceného zrna ječmene s roztokem směsi MALDI matrice

obsahujícím kyselinu ferulovou rozpuštěnou ve směsi acetonitrilu, kyselinou mravenčí a vody. Ve srovnání s předchozími pokusy využití MALDI-TOF hmotnostní spektrometrickou analýzu proteinů ječmene jsou v tomto případě extrakční a frakcionační kroky v podstatě vynechány, což má za následek výrazné zkrácení času analýzy a snížení nákladů na vlastní analýzu. Diskriminační schopnosti metody byly testovány na dvaceti odrůdách sladovnického ječmene a použitelnost metody byla ověřena na šedesáti vzorcích ječmene získaných z pivovaru Plzeňský Prazdroj. Tato metoda je navržena jako nástroj pro rychlé určení odrůdy sladovnického ječmene a stanovení jeho čistoty, a může v budoucnu nahradit v současnosti pro tento účel používanou gelovou elektroforézu.

Hlavní výhody:

- je navržena nová metoda pro velmi rychlé určení odrůdy sladovnického ječmene
- signály hordeinů mohou být získány z ječmene přímou MALDI-TOF MS analýzou rozdrcených zrn
- MALDI-TOF MS proteinové fingerprinty jsou charakteristické pro jednotlivé sladovnické odrůdy ječmene.

A method for discrimination between malting barley varieties based on direct Matrix-Assisted Laser Desorption-Ionization – Time of Flight Mass Spectrometry (MALDI-TOF MS) fingerprinting of proteins was developed. The signals corresponding to hordeins were obtained simply after mixing the powdered barley grain with the MALDI matrix solution, ferulic acid, acetonitrile, formic acid and water mixture. Compared to previous attempts on MALDI-TOF mass spectrometric analysis of barley proteins, the extraction and fractionation steps are practically omitted which results in significant decrease in the analysis time and costs. The discriminatory power was examined on twenty malting barley varieties and the practicability of the method was tested on sixty barley samples acquired from Pilsner Urquell brewery. The method is proposed as rapid tool for malting barley variety identification and purity determination which may replace gel electrophoresis used currently for this purpose.

Highlights

- a rapid method for malting barley variety identification is proposed
- hordein signals can be obtained from barley directly by MALDI-TOF MS analysis of powdered grains
- MALDI-TOF MS fingerprints are characteristic for individual malting barley varieties.

VÝSKYT ANAEROBNÍCH BAKTERIÍ V PIVOVARSKÉM PROVOZE A RIZIKA KONTAMINACE PIVA OCCURRENCE OF ANAEROBIC BACTERIA IN BREWERY PLANT AND RISK OF BEER CONTAMINATION

Dagmar Matoulková¹, Jürgen Felsberg², Markéta Jelínková², Petra Kubizniaková¹

¹ Výzkumný ústav pivovarský a sladařský, a. s., Lipová 15, 120 44 Praha / Research Institute of Brewing and Malting, PLC, Lipová 15, 120 44 Prague

² Mikrobiologický ústav, Akademie věd ČR, v.v.i. / Institute of Microbiology, Academy of Sciences of the Czech Republic, v.v.i., Vídeňská 1083, Prague

V příspěvku jsou prezentovány výsledky studie výskytu striktně anaerobních bakterií v prostředí pivovaru. Vzorky byly odebírány z prostředí stáčíren, ležáckých sklepů a úseku filtrace piva. Bakterie *Pectinatus* a *Selenomonas* byly detekovány na různých místech v pivovaru, s vazbou na povrchy s výskytem biofilmů. Bakterie *Selenomonas* mají nižší schopnost kazit pivo, jejich přítomnost lze považovat za indikátor podmínek vhodných pro rozvoj anaerobních bakterií. *Megasphaera* a *Zymophilus* nebyly detekovány.

A study was performed of the incidence of strictly anaerobic bacteria in brewery environment. Swab samples were taken from bottling halls, storage cellars and filtration area. Bacteria *Pectinatus* and *Selenomonas* were found in various locations in brewery, obviously in a close connection with biofilm-covered surfaces. *Selenomonas* bacteria possess a lower beer-spoilage potential than *Pectinatus*, but its presence in brewery can be considered as an indicator of conditions suitable for the growth and proliferation of strictly anaerobic bacteria. *Megasphaera* and *Zymophilus* bacteria were not detected.

BAKTERIE MLÉČNÉHO KVAŠENÍ A KULTIVAČNÍ METODY JEJICH DETEKCE – ČÁST II
LACTIC ACID BACTERIA AND CULTIVATION METHODS OF THEIR DETECTION – PART II

Petra Kubizniaková, Dagmar Matoulková

Výzkumný ústav pivovarský a sladařský, a.s., Lipová 15, 120 44 Praha / *Research Institute of Brewing and Malting, PLC, Lipová 15, 120 44 Prague*

V příspěvku jsou prezentovány výsledky navazující studie kultivačních metod detekce mléčných bakterií v pivu. Testována byla půda MRSk (s katalasou) a tekutá média S-MRS, MRS, NBB, B-MRS, HLP, PDM a ABD. Bylo pracováno se souborem více než 50 kmenů *Lactobacillus* a *Pediococcus*. Cílem naší studie bylo porovnání schopnosti růstu mléčných bakterií na jednotlivých kultivačních půdách. Vyhodnocena byla reálná využitelnost půd v provozních laboratořích.

The results are presented of a comparative study of cultivation methods for detection of lactic acid bacteria in beer. We tested a MRSk medium (with catalase) and liquid media S-MRS, MRS, NBB, B-MRS, HLP, PDM and ABD. The study was performed with a set of more than 50 strains of genera *Lactobacillus* and *Pediococcus*. Our work was focused on surveying different cultivation methods for the detection of lactic acid bacteria. The practical usefulness of the media in brewery laboratory was evaluated.

SCHOPNOST ADHEZE ANAEROBNÍCH BAKTERIÍ KAZÍČÍCH PIVO NA PEVNÉ POVRCHY
ADHESION CAPABILITY OF ANAEROBIC BEER SPOILAGE BACTERIA TO SOLID SURFACESTomáš Brányík¹, Milan Bittner¹, Martina Brožová¹, Dagmar Matoulková²¹Ústav biotechnologie, Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, Technická 5, 166 28 Praha / *Department of Biotechnology, University of Chemistry and Technology Prague, Technická 5, 166 28 Prague, Czech Republic*²Mikrobiologické oddělení, Výzkumný ústav pivovarský a sladařský a.s., Lipová 15, 120 44 Praha / *Department of Microbiology, Research Institute of Brewing and Malting PLC, Lipová 15, 120 44 Prague, Czech Republic*

Vzhledem k výskytu anaerobních bakterií (*Pectinatus*, *Megasphaera*) a jimi způsobených kontaminací piva lze tuto problematiku považovat za aktuální. Rovněž lze spolehlivě předpokládat, že výskyt těchto mikroorganismů je spjat s jejich schopností ulpívat na povrchu pevných látek, a tudíž také s tvorbou mikrobiálních biofilmů. Cílem bylo proto přinést nové poznatky související s výskytem a povahou anaerobních mikroorganismů v pivovarech a vzhled do základních fyzikálně-chemických mechanismů jejich adheze na pevné substráty. K těmto cílům se přistupovalo s využitím moderních mikrobiologických a analytických postupů stejně jako se znalostí mezifázových jevů, buněčné fyziologie a modelů koloidních interakcí. Základní strategií pro dosažení cílů projektu byla charakterizace interagujících povrchů, predikce adheze pomocí různých fyzikálně-chemických modelů, a srovnání modelových prognóz se skutečnými experimenty adheze bakterií.

Studium mechanismu adheze odhalilo významné rozdíly vyvolané pH a iontovou silou prostředí elektrolytu. Praktický význam těchto výsledků spočívá v možnosti cílené úpravy povrchových vlastností materiálů a podmiňek čištění a sanitace (pH a složení čistícího prostředku) v kontaktu s anaerobními bakteriemi s úkolem dosáhnout požadovaného hygienického efektu. Závěry výzkumu na modelových materiálech lze v budoucnu rozvinout také díky databázi vlastností skutečných konstrukčních materiálů, získaných v průběhu projektu.

V dalším výzkumném směru byla studována interakce zejména anaerobních bakterií s částicemi oceli (nerez ocel je nejčastější konstrukční materiál potravinářských provozů). Výsledky, které vyplynuly z této řady pokusů, zahrnují cenné a původní experimentální poznatky. Interakce anaerobních bakterií s částicemi oceli byla testována za různých podmínek (pH, iontová síla) a odhalila významný vliv prostředí na koloidní interakci. Interakce anaerobních bakterií s částicemi oceli byla podrobně popsána použitím fyzikálně-chemického přístupu v modelových podmínkách i pomocí reálných experimentů. Byl

nalezen vztah mezi předpovědí interakční energie a přilnavostí částic oceli k anaerobním bakteriím. Bylo zjištěno, že přilnavost těchto bakterií k oceli je nejnižší v zásadité oblasti pH a při vysoké iontové síle elektrolytu. Tyto závěry mohou rovněž najít praktické uplatnění.

Due to the incidence of anaerobic bacteria (*Pectinatus*, *Megasphaera*) and contaminations of beer caused by them, this issue can be considered relevant. Also can be reliably assumed that the occurrence of these microorganisms is associated with their ability to adhere to solid surfaces, and hence also with the formation of microbial biofilms. The aim was therefore to bring new knowledge related to the occurrence and nature of anaerobic microorganisms in breweries and insight into the physicochemical mechanisms of their adhesion to solid substrates. These targets were attempted to achieve using modern microbiological and analytical procedures as well as using the knowledge on interfacial phenomena, cellular physiology and colloidal interactions models. The basic strategy for achieving the objectives of the project was to characterize the interacting surfaces, predict the adhesion by various physico-chemical models, and compare the model predictions with real experiments of bacterial adhesion.

Study of the mechanism of adhesion revealed significant differences induced by pH and ionic strength of the electrolyte. The practical significance of these results lies in the possibility of targeted modification of surface properties of materials and cleaning and sanitation conditions (pH and composition of detergent) in contact with anaerobic bacteria, with the goal to achieve the required hygienic effect. Research findings on model materials can be developed in the future thanks to a database of real properties of construction materials, built during the project.

Another research direction studied the interactions of especially anaerobic bacteria with solid particles of stainless steel (the most common construction material of food industry). The results that emerged from this series of experiments include valuable and original experimental findings. Interaction of anaerobes with steel was tested under different conditions (pH, ionic strength), and revealed a significant effect of the environment on colloidal interaction. The interaction of anaerobic bacteria with particles of steel was described in detail by using the physico-chemical approach under model conditions and using experiments. Relationship was found between the predicted interaction energy and adhesion of steel particles to anaerobic bacteria. It was found that the adhesion disposition of bacteria to steel is the lowest in the alkaline pH range and at high ionic strength of the electrolyte. These results may also find practical application.

VLIV GENOVÉ EXPRESE KVASINEK NA SENZORICKÝ PROFIL PIVA
IMPACT OF THE YEAST GENE EXPRESSION ON THE SENSORIAL PROFILE OF BEERJana Kopecká¹, Jana Olšovská², Dagmar Matoulková²¹Ústav experimentální biologie, Přírodovědecká fakulta, Masarykova Univerzita Kotlářská 2, 611 37 Brno / *Department of Experimental Biology, Faculty of Science, Masaryk University, Kotlářská 2, 611 37 Brno*²Výzkumný ústav pivovarský a sladařský, a.s., Lipová 15, 120 44 Praha / *Research Institute of Brewing and Malting, PLC, Lipová 15, 120 44 Prague*

V příspěvku budou prezentovány výsledky studie vlivu exprese vybraných genů (*ATF1*, *ATF2*, *LgATF1*, *BAT1*, *BAT2*, *BAP2*, *ADH1*, *PAD1*) na senzorický profil piva. Těkavé estery tvoří významnou skupinu aromatických látek v pivu a i při velmi malých změnách koncentrací a poměrů mohou dramaticky ovlivnit chuť a vůni piva. Aromaticky aktivní estery jsou produkovány kvasinkami během fermentace a je známo několik genů, které jsou zodpovědné za jejich produkci. Cílem této studie bylo porovnání chování svrchních a spodních pivovarských kvasinek za různých podmínek kvašení (mladina na výrobu ležáku a pšeničného piva, různé teploty).

We present the results of a study of the impact of yeast gene expression (*ATF1*, *ATF2*, *LgATF1*, *BAT1*, *BAT2*, *BAP2*, *ADH1*, *PAD1*) on the sensorial profile of beer. Volatile esters constitute an important group of aromatic compounds in beer and even minor changes in their concentration and mutual ratio may have dramatic effects on beer flavor. Aroma active esters are formed intracellularly by fermenting yeast cells and several genes are known that are involved in their

production. The aim of this study was to investigate the behaviour of ale and lager yeast strains in both types of wort, barley and wheat, and at different fermentation temperatures.

POSTERY / POSTERS

NOVÁ PATENTOVANÁ TECHNOLOGIE – ZPŮSOB VÝROBY PIVA MODIFIKOVANÉHO OVOCNÝM A/NEBO ZELENINOVÝM KONCENTRÁTEM NEW PATENTED TECHNOLOGY – PROCESS FOR PRODUCING BEER MODIFIED BY FRUIT AND/OR VEGETABLE CONCENTRATE

Vratislav Kozák, Daniela Kramářová, Přemysl Strážnický

Centrum transferu technologií, Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Nám. T. G. Masaryka 5555, 760 01 Zlín / *Technology transfer office, Tomas Bata University in Zlin, Nam. T. G. Masaryka 5555, 760 01 Zlin*

V roce 2008 podala Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně přihlášku vynálezu „Způsob výroby piva modifikovaného ovocným a/nebo zeleninovým koncentrátem“, tedy v době uvedení ovocných piv na český trh. Český patent č. 305259, byl udělen 29. 5. 2015. Dostupné na <http://spisy.upv.cz/Patents/FullDocuments/305/305259.pdf>

Anotace patentu: Způsob výroby piva a nápoje na bázi piva modifikovaného ovocným a/nebo zeleninovým koncentrátem spočívá v tom, že po vystírce, při rmutování, během chmelovaru nebo po jeho skončení se do mladiny pro výrobu piva světlého, tmavého, polotmavého nebo piva pšeničného, případně jejich směsí, přidá ovocný a/nebo zeleninový koncentrát, přičemž tento koncentrát může být ve formě zahuštěného ovocného a/nebo zeleninového moštu – šťávy, marmelády – džemu, případně i sušené ovocné a/nebo zeleninové složky.

Tomas Bata University in Zlin filed its patent application Process for producing beer modified by fruit and/or vegetable concentrate, in 2008, it means in the same time when fruit and vegetable beers started to be delivered in the Czech market. The relevant Czech patent No. 305259 has been granted on 29. 05. 2015. Link: <http://spisy.upv.cz/Patents/FullDocuments/305/305259.pdf>

Abstract: The process for producing beer and a beer-based beverage modified by fruit and/or vegetable concentrate of the present invention, is characterized in that during and after mashing, during hop boiling or after finish thereof, a fruit and/or vegetable concentrate is added into the beer wort intended for the preparation of lager beer or dark beer or semi-dark beer or wheat beer or mixtures thereof, wherein the concentrate can be in the form of a thickened fruit and/or vegetable must – juice, marmalade-jam optionally even dry fruit and/or vegetable component.

Bakalářské práce absolventů studijního oboru „Biochemie a biotechnologie“ a „Biotechnologie léčiv“ obhájené na Fakultě potravinářské a biochemické technologie VŠCHT Praha v akademickém roce 2014/2015

The Bachelor Theses of students graduating from Master's Degree Programmes "Biotechnology" and "Pharmaceutical Biotechnology", Faculty of Food and Biochemical Technology, University of chemistry and Technology, Prague, in Academic Year 2014/2015

prof. Ing. Jan Masák, CSc., Ústav biotechnologie, VŠCHT Praha

V akademickém roce 2014/2015 byly na Ústavu biotechnologie Fakulty potravinářské a biochemické technologie VŠCHT Praha obhájeny Bakalářské práce posluchačů studijních oborů „Biochemie a biotechnologie“ a „Biotechnologie léčiv“. Posluchači v souladu se statutem VŠCHT Praha a FPBT současně složili Státní závěrečné zkoušky ověřující znalosti v tématických okruzích: Chemické disciplíny, Biologické a potravinářské disciplíny, Oborové disciplíny a Biologické a inženýrské disciplíny. Státní zkoušku úspěšně složilo a bakalářskou práci obhájilo 25 studentů 3. ročníku.

Následující přehled obhájených bakalářských prací uvádí jméno bakaláře, název bakalářské práce v českém a anglickém jazyce a jméno vedoucího bakalářské práce s pracovištěm, kde byla bakalářská práce vypracována.

Obhajoba konaná dne 25. 6. 2015
Biochemie a biotechnologie

David Bandy: **Vliv saturace oxidem uhličitým na primární přepěňování piva / The influence of saturation by carbon dioxide on primary beer gushing** (doc. Ing. Tomáš Brányík, Ph.D., ÚB VŠCHT Praha)

Jana Doležalová: **Stilbeny jako regulátory ethanolového stresu mikrobiálních buněk / Stilbenes as ethanol stress regulators in microbial cells** (Ing. Irena Kolouchová, Ph.D., ÚB VŠCHT Praha)

Hana Klimšová: **Aplikace geneticky upravených organismů v pivovarství / Application of genetically modified organisms in brewing** (prof. Ing. Pavel Dostálek, CSc., ÚB VŠCHT Praha)

Kryštof Mačaj: **Zobrazovací techniky pro studium biofilmu vláknitých mikroorganismů / Imaging techniques enabling to study biofilm of filamentous microorganisms** (prof. Ing. Jan Masák, CSc., ÚB VŠCHT Praha)

Marcela Nováková: **Nanočástice v biotechnologiích / Nanoparticles in biotechnology** (prof. Ing. Alena Čejková, CSc., ÚB VŠCHT Praha)

Jiří Novotný: **Izolace celulolytických bakterií z přírodního materiálu / Isolation of cellulolytic bacteria from natural material** (doc. Dr. Ing. Petra Patáková, ÚB VŠCHT Praha)

Zora Pecháčková: **Struktura buněčných obalů bakterií rodu Clostridium / Cell envelope structure of Clostridium genus** (Ing. Barbora Branská, Ph.D., ÚB VŠCHT Praha)

Luděk Plot: **Moderní postupy pro rychlou provozní kontrolu v pivovarech / Modern methods for the rapid operational control in brewing** (Ing. Lukáš Jelínek, Ph.D., ÚB VŠCHT Praha)

Jakub Ruffer: **Charakterizace rhamnolipidových surfaktantů / Characterization of rhamnolipid surfactants** (Ing. Olga Schreiberová, Ph.D., ÚB VŠCHT Praha)

Bára Šenkárčinová: **Využití kvasinek Saccharomyces boulardii ve výrobě nízkalkoholických piv / Application of yeast Saccharomyces boulardii in the production of low alcohol beers** (doc. Ing. Tomáš Brányík, Ph.D., ÚB VŠCHT Praha)

Natalia Yeudakimenka: **Studium podmínek pro mikrobiální degradaci nitroaromátů / Study of conditions for microbial degradation of nitroaromatic compounds** (prof. Ing. Jan Páca, DrSc., ÚB VŠCHT Praha)

Michal Zimola: **Ovlivnění metabolické aktivity kvasinek ionty kovů / Influencing the metabolic activity of yeasts by metal ions** (Ing. Irena Kolouchová, Ph.D., ÚB VŠCHT Praha)