

Umění výroby piva

PILSNER

Český ležák je pouze začátek



UMĚNÍ VÝROBY PIVA

PILSNER
Český ležák je pouze začátek

© Beer Academy, Říčany u Brna, 2026
ISBN 978-80-88649-09-0 (vázaná publikace)
ISBN 978-80-88649-10-6 (EPUB)
ISBN 978-80-88649-11-3 (PDF)

Umění výroby piva

PILSNER

Český ležák je pouze začátek

Kolektiv autorů

Ing. Tomáš Bulíř
doc. Mgr. Milan Geršl, Ph.D.
doc. Mgr. Eva Geršlová, Ph.D.
doc. Ing. Tomáš Gregor, Ph.D.
Ing. Barbora Hošková
David Janda, MSc.
Ing. Petr Košin, Ph.D.
Ing. Petra Kozáková, Ph.D.
Mgr. Matúš Krátky
Bc. Artem Kriuchkov
Ing. Jindřich Křivánek, Ph.D.
Ing. Matěj Masař
Ing. Veronika Mrňová
Ing. Vlastimil Nohejl
Ing. Simona Peroutková, Ph.D.
Ing. David Reska
Zdeněk Reska
Angelo Ruggiero
doc. Ing. Bc. Mojmír Sabolovič, Ph.D.
doc. Ing. Pavel Smetana, Ph.D.
Libor Smutek
Vít Špitálský
Ing. Stanislav Tripes, Ph.D.
Mgr. Sára Turková
Ing. Jan Vasil
Radim Zvánovec

Ilustrovala: Ing. Barbora Hošková

Předmluva

Když se řekne umění, většina z nás si představí galerii plnou obrazů, sochařský ateliér nebo koncertní síň. Umění je ale ve své podstatě schopnost přetvářet běžné věci, zvuky nebo suroviny v něco, co v člověku vyvolá estetický zážitek, emoci a probudí jeho smysly. A to samé dělá i pivo. Samotné pivovarnické umění pak spočívá v propojení exaktní vědy s kreativitou, která nezná hranice. Sládek podobně jako malíř pracuje s paletou barev, vůní a chutí a jejich správná kombinace vytváří dílo, které se může směle rovnat tomu na výstavě nebo koncertě.

Skutečné umění se totiž pozná podle toho, že mluví ke všem našim smyslům. A to přesně umí také dobře uvařené pivo. Dosáhnout toho, aby chutnalo skvěle a oslovovalo všechny smysly, ale není jednoduché. To potvrdí každý, kdo si stejně jako já někdy zkusil sám své pivo uvařit. A dokázat to, aby chutnalo dokonale při každé várce, nebo naopak umět experimentovat a posouvat hranice stále dál, ale přesto zachovat jeho pitelnost a další vlastnosti, které dělají dobré pivo pivem, to už je opravdové mistrovství.

Pivovarnictví přežilo tisíce let nejen proto, že je to řemeslo vytvářející nápoj, který hasí žízeň, dělá život radostnější a v historii sloužil i k nasycení. Je to zároveň forma lidského vyjádření a touhy po dokonalosti a úspěchu. Až příště vezmete do ruky sklenici dobrého piva, zkuste si uvědomit, že to není jen nějaký nápoj. Že pijete tradici, um, vášeň, trpělivost a vizi člověka, který do ní vložil kus sebe. Výroba piva je zkrátka umění, které sice neskončí v galerii, ale zato dokáže spojovat lidi u jednoho stolu nebo v jedné restauraci. A v některých zemích, jako je Česko, umí spojovat i celý národ. A to v dnešní době sociálních sítí, odcizení mezi lidmi a příkopech ve společnosti není málo. Važme si proto takového umění, snažme se ho zachovat a rozvíjet. Věřím, že k tomu přispěje i tato kniha.

Filip Nerad

Skříňku Pandory jsem otevřel v srpnu roku 2013. Vím to přesně, nedávno jsem našel mail od jednoho z mála pivovarnických e-shopů, které v té době fungovaly. Tehdy jsem si pořídil své první vybavení pro domovaření. Nic velkého, plastikovou fermentační nádobu, bublák, hustoměr a pár dalších věcí. Pamatuji si, jak jsem na balík koukal s až nábožným vytržením. Ano, někteří čtenáři této knihy se mohou usmát. Ale jiní zase si mohou vzpomenout na své začátky, třeba i později, než byly ty moje.

Co jsem před šestnácti lety, kdy píšu tuto předmluvu, neočekával, bylo, nakolik mě domovarnictví vtáhne. Prošel jsem si mnohými fázemi, první várky jsem dělal z koncentrátů, než jsem pochopil, že tudy cesta nepovede. Chvilí jsem zkoušel vařit z výtažků, nakonec jsem přešel na pytlíkové vaření ze surovin, kterému se odborně říká BIAB, tedy Brew In A Bag. No a ve finále jsem logicky přešel na normální varnu All-In-One.

Technologie je ale jen jedna část, a to ta méně podstatná. Důležitá je jednak láska k pivu a potom zvědavost. Každý z nás si může vzpomenout na okamžik, kdy poprvé ochutnal lambic nebo barley wine. OK, takhle taky může chutnat pivo, říkali jsme si tehdy. A co třeba zkusit něco takového uvařit? Z dnešního pohledu byly první várky strašné, ale pro mě bylo důležité, že to vlastně jde uvařit doma. Dnes už jsem někde jinde a účastním se domovarnických soutěží a nemusím se stydět za své vzorky.

Já osobně nemám ambici přejít z domovarnictví k profesionalizaci. Ale mnoho z těch, kteří začínali v podobné době jako já, jsou dnes profesionály. Zdravíme třeba do Zichovce. Ti, kteří dnes budou číst tuto knihu, se budou moci rozhodnout, zda se vrhnou do vod profesionálního vaření piva, nebo jen budou chtít vylepšit své domovarnictví. Pro ty odvážnější budou texty v této knize mimořádně užitečné. My ostatní vám budeme fandit.

Ondřej Soukup

Existují pozvání, která nás jednoduše potěší. A pak existují taková, která nás nejprve potěší, následně znejistí, a nakonec nás přimějí položit si několik poměrně nepříjemně konkrétních otázek... například „Proč právě já?“

Když mě David požádal, jestli bych napsala předmluvu k odborné publikaci Umění výroby piva, přijala jsem to především jako projev jeho velké důvěry. A protože je David mým dlouholetým kamarádem, také jako důkaz, že kamarádství má své meze, ale ty zjevně leží podstatně dále, než jsem si dosud myslela. Důvod mého mírného překvapení byl prostý. Celý svůj profesní život se pohybuji v oblasti ekonomiky, managementu, financování a sociálních služeb. Dlouhé roky jsem učila na vysoké škole a mezi mnoha studenty jsem měla možnost se také s Davidem potkat. V současnosti již téměř devět let vedu organizaci poskytující sociální služby. Pohybuji se tedy ve světě strategií, rozpočtů, financí, řízení lidí, odpovědnosti, procesů a občas také v oblasti, kterou bych diplomaticky označila jako „řešení situací, které se původně vůbec neměly stát“.

Pokud jde o výrobu piva, mé zkušenosti jsou však poněkud skromnější. Vlastně tak skromné, že by se vešly na velmi malý pivní tácek. Výroba piva byla pro mě donedávna především o tom, že se „asi vaří“ a že bychom k jeho konzumaci měli přistupovat s jistou mírou rozumu a odpovědnosti. A i přes všechny tyto odborné nedostatky jsem souhlasila.

David umí být dost přesvědčivý. Kamarádství je velká věc a občas nás přivede k rozhodnutím, která bychom po důkladné analýze rizik a přínosů ještě minimálně jednou zvážili. Hlavně jsem však souhlasila proto, že mě naprosto upřímně začalo zajímat, co všechno se vlastně skrývá za nápojem, který většina z nás považuje za samozřejmou součást českého národa. A tak jsem poměrně rychle zjistila, že pivovarnictví je mnohem komplexnější disciplína, než bychom se při pohledu na sklenici dobře vychlazeného piva mohli domnívat. Tato kniha je toho ostatně velmi přesvědčivým důkazem.

Za výsledným nápojem stojí voda. Chmel. Výroba mladiny. Práce s kvasnicemi a jejich propagace. Kvašení a zrání. Úprava piva před stáčením. Stáčení do obalů. Ošetřování. A samozřejmě celá řada dalších procesů, jejichž význam jsem začala postupně chápat... některé poměrně rychle a jiné s mnohem větší pokorou. A některé, přiznávám, dosud studuji s výrazem člověka, který se snaží zachovat profesionální důstojnost, přestože najednou zjistil, že vstoupil do světa, o jehož existenci neměl ještě včera ani tušení.

Pivovarnictví má totiž svůj vlastní jazyk. To samo o sobě není nic neobvyklého. Každá odbornost má své pojmy či zkratky, které zasvěceným dávají pocit sounáležitosti a nám ostatním občas pocit, že jsme omylem nastoupili do jiného vlaku. Jenže v pivovarnictví nastává další komplikace. Některé pojmy znám. Tedy myslela jsem si, že je znám. Používám je roky a myslela jsem si, že jejich význam je poměrně stabilní. Pivovarnictví se mi však rozhodlo tuto představu laskavě, avšak důsledně vyvrátit. A pak čtete odborný text, narazíte na známý pojem a na okamžik si pomyslíte „Výborně, tady jsem doma.“ Rozhodně nejsme, a to je na setkání s novým oborem asi nejkrásnější. Znovu si připomeneme, jaké to je být začátečníkem. Domnívám se, že být začátečníkem je však velmi zdravé. Připomíná nám to, že není ostudou něco nevědět. Ostatně nikdo nemůže rozumět všemu, přestože se někteří lidé statečně snaží vytvářet opačný dojem. Skutečná odbornost nezačíná ve chvíli, kdy jsme přesvědčeni, že už všechno víme. Začíná ve chvíli, kdy začneme chápat, kolik toho ještě nevíme, a tak se rozhodneme s tím něco udělat.

A to je klíčový důvod, proč považuji tuto knihu za mimořádně cennou. Umění výroby piva není jen souborem návodů. Není to kniha, která by čtenáři slibovala, že se během jediného víkendu stane mistrem sládkem, ideálně mezi sobotním obědem a odpolední návštěvou příbuzných. Naštěstí. Žijeme totiž v době rychlých návodů a jednoduchých zkratek. Máme tendenci věřit, že se téměř cokoli dá zvládnout během několika minut denně... naučit se další cizí jazyk, stát se úspěšným manažerem, vybudovat prosperující firmu, pochopit složitý problém... a patrně také uvařit dokonalé pivo, a to ideálně do pondělního rána.

Skutečné vědění je však v tomto ohledu poněkud staromódní, protože vyžaduje čas, pozornost, trpělivost a také ochotu opakovat věci, kterým jsme napoprvé neporozuměli, někdy také odvahu si přiznat, že jsme se mýlili. Tato kniha rozhodně takové vědění nabízí. Přináší odborné informace z mnoha oblastí, které jsou pro výrobu piva důležité. A zároveň připomíná, že dobrý výsledek nevzniká tím, že dokonale ovládáme jednu část procesu a zbytek svěříme osudu, tradici nebo vzdálenému příbuznému, který „už přece kdysi něco vařil“. Je nutné rozumět souvislostem, což platí pro pivo, pro ekonomiku, pro management, pro vzdělávání i pro jakýkoli jiný obor. Pro mě je pak zvláště zajímavé, jak široký a multidisciplinární svět pivovarnictví vlastně je. Vedle technologie, chemie či biologie zde nacházíme také matematiku, pivovarské výpočty, datovou analýzu a cenotvorbu.

A zde se, přiznávám, začínám cítit opět trochu více doma. Výpočty? Ano. Data? Výborně. Cenotvorba? Konečně něco, o čem bych dokázala vést delší rozhovor, aniž bych předtím nenápadně otevřela encyklopedii. A právě cenotvorba nám mimochodem připomíná, že žádný lidský obor není tak vzdálený ekonomice, aby se do něj dříve či později nenápadně nevkradly základní ekonomické ukazatele, přičemž náklady a výnosy to vše teprve začínají. To není cynismus, to je pouze každodenní realita, která bývá někdy méně romantická než představa malého pivovaru uprostřed krásné krajiny, kde se s úsměvem vaří dokonalé pivo a všechny tabulky se nějak samy vyplňují. Nevypĺňují, věřte mi, a to v žádném oboru.

Jednou z největších předností této odborné publikace je její šíře. Umění výroby piva není dílem jednoho autora, který by se pokoušel obsáhnout celý obor pivovarnictví z jediného úhlu pohledu. Je výsledkem spolupráce mnoha odborníků, z nichž každý přináší své znalosti, zkušenosti a pohled na konkrétní oblast, které skutečně rozumí. Společně tak vytvořili celek, který umožňuje nám čtenářům nahlédnout na výrobu piva v celé její komplexnosti, a to od základních surovin až po moderní molekulárně-biologické přístupy, od různých typů piv a cideru přes jejich hodnocení až po data, výpočty a ekonomické souvislosti. Právě toto považuji za nesmírně cenné.

A tím se konečně dostávám k Davidovi. Měla jsem možnost ho kdysi před mnoha lety učit a již dlouhou dobu s velkým potěšením a respektem sleduji, jak se sám stal velkým odborníkem, který předává své znalosti a zkušenosti dalším. Pro učitele je to vždy velmi zvláštní a o to příjemnější okamžik. Na jedné straně je to pro mě profesní hrdost a na druhé straně mírné podezření, že bych si měla začít dávat pozor na to, co jsem před lety skutečně učila. David se nevydal cestou, na níž by své znalosti pečlivě strážil jako rodinné stříbro. Naopak. Dlouhodobě se věnuje vzdělávání lidí, kteří se chtějí o vaření piva dozvědět více, a to ať už stojí na úplném začátku, nebo mají za sebou řadu vlastních zkušeností a chtějí své znalosti dále rozšiřovat. Se vši pokorou považuji právě toto za skutečnou hodnotu. Vědomosti, které zůstávají zavřené v hlavě jednoho člověka, mohou být sebevětší, pro ostatní je to však poněkud nepraktické. Vědění, které se sdílí, diskutuje, ověřuje a rozvíjí, má šanci růst. Dobrý učitel nepředává pouze informace, ale probouzí zvědavost, učí klást otázky, ukazuje souvislosti.

Děkuji Davidovi za důvěru. Je pro mě velkou ctí, že mě požádal o napsání této předmluvy. Upřímně doufám, že jsem tímto textem jeho skvělý počin alespoň trochu podpořila. A pokud ne, dovolím

si využít jednu nespornou výhodu autora předmluvy... skuteční odborníci začínají až na další stránce. Zřejmě i nadále budu pít pivo spíše příležitostně, ale s o to větším respektem k těmto skutečným odborníkům, kteří přesně vědí, co všechno se muselo stát, aby se obsah sklenice dostal až ke mně. To je, domnívám se, po přečtení této knihy pro mě velmi rozumný začátek.

Věřím proto, že odborná publikace Umění výroby piva bude užitečným průvodcem jak pro ty z vás, kteří s vařením piva teprve začínají, tak pro vás zkušenější čtenáře, kteří hledají nové informace, souvislosti a inspiraci. Pokud ji otevře někdo podobný mně, a to člověk, který se dosud domníval, že pivo je především společenský nápoj a nikoli rozsáhlý svět poznatků z různých vědních disciplín, čeká ho pravděpodobně několik překvapení, která budou příjemná, vzdělávací a místy i terminologicky pozoruhodná. Dovede-li vás tato kniha k výrobě opravdu dobrého piva, budu mít upřímnou radost. Pokud vás dovede alespoň k poznání, kolik vědy, práce, trpělivosti, přesnosti a umění se skrývá za jednou sklenicí piva, pak svůj účel splnila také.

Závěrem patří velké poděkování všem autorům, kteří se na vzniku této skvělé odborné knihy podíleli. Sdílet odborné znalosti není samozřejmost. Vyžaduje to čas, zkušenost, energii a také ochotu převést složité věci do podoby, která může pomoci druhým.

Pojďme si říct „na zdraví“. A také na vědění, zvědavost, poctivé řemeslo a radost z dobře vykonané práce. Vědomosti jsou nejlepší tehdy, když se předávají dál.

S úctou

Dana Martinovičová

Brno, srpen 2026

1

Varní voda

doc. Mgr. Milan Geršl, Ph.D.

doc. Mgr. Eva Geršlová, Ph.D.

Voda je kvantitativně nejvýznamnější surovinou při výrobě piva – tvoří přibližně 90–95 % jeho hmotnosti, což je důvod, proč změny ve vlastnostech použité vody mohou ovlivnit chuť i některé další vlastnosti výsledného piva. Při pečlivém studiu různých receptur, odborné literatury a diskusí na fórech o domácím vaření piva se zdá, že ze všech ingrediencí je právě voda zohledňována nejméně. Minerály, přesněji jednotlivé ionty obsažené ve vodě, jsou klíčové již při procesu rmutování, kdy charakter vody spoluurčuje účinnost extrakce sladu a ovlivňuje také chemické děje v průběhu chmelovaru. Minerální složení vody určuje vnímání chuti, hořkosti, plnosti a celkového senzorického profilu.

Voda je při výrobě piva používána v různých procesech a technologických stupních. Hlavní využití vody při vaření piva zahrnuje rmutování a ředění v rámci procesu high gravity brewing (HGB). Jedná se o vodu, která se stane součástí výsledného piva. Tradičně se označuje termínem varní voda. Procesní voda se používá k mytí a sanitaci nádob a potrubí, stejně jako k pasterizaci a chlazení. Nakonec servisní voda zahrnuje vodu pro sociální zařízení a kanceláře. Samostatnou kapitolu předcházející vaření piva pak představuje voda používaná ke sladování.

Voda přitom není inertním rozpouštědlem. Rozpuštěné ionty aktivně ovlivňují: enzymatické reakce při rmutování (aktivitu a stabilitu amylás, proteas), pH rmutu a mladiny, což je jeden z nejdůležitějších parametrů celého procesu, extrakci a rozpustnost složek sladu a chmele, koagulaci proteinů, čirost a koloidní stabilitu, činnost a výživu kvasinek (včetně flokulace a fermentační aktivity), senzorický profil piva, zejména vnímání hořkosti, plnosti, sladkosti a „drsnosti“ či „ostrosti“ chuti.

Podle původu rozlišujeme vodu povrchovou a podzemní. Z hlediska způsobu zásobování lze vodu rozdělit na vodu dodávanou prostřednictvím veřejného vodovodu a vodu z vlastního vodního zdroje. V případě vlastního zdroje se téměř výhradně jedná o vodu z kopané nebo vrtané studny. Pro úplnost nesmíme opomenout sládky, kteří

jsou pro svou vizi natolik odhodláni, že vodu v menším či větším množství dovážejí, a to zpravidla z přírodních pramenů, které svým složením odpovídají jejich požadavkům.

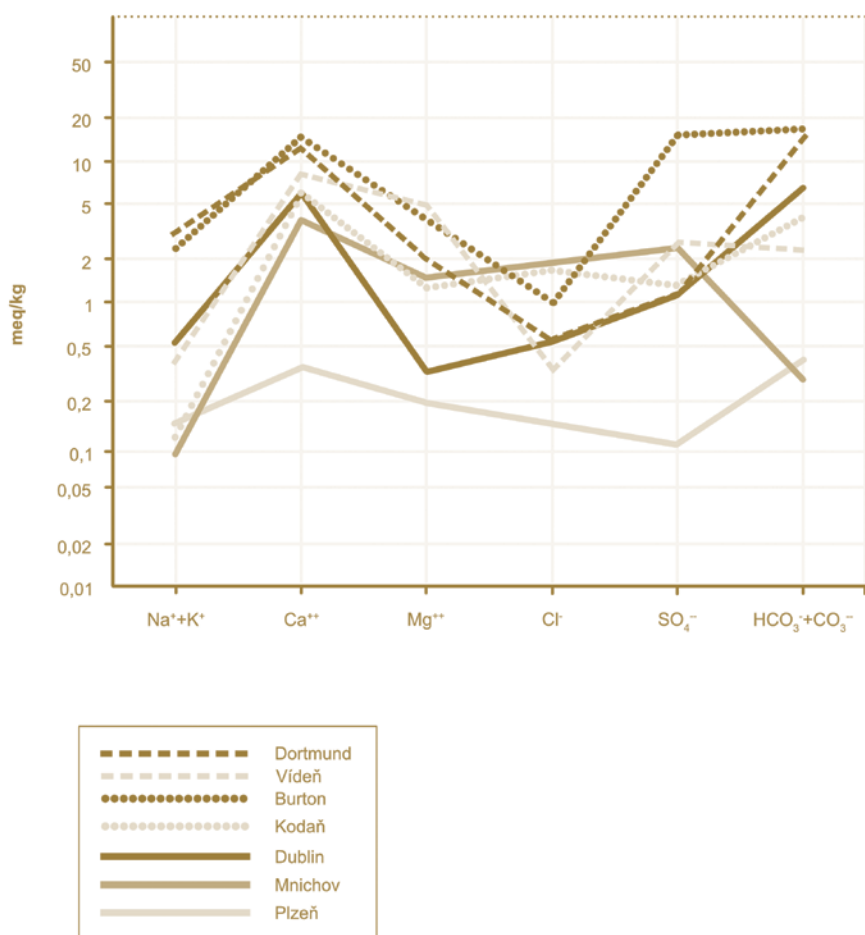
Historicky pivovary upřednostňovaly vlastní studny nebo vrtý jako nezávislý zdroj vody, především díky její relativní čistotě, stálému chemickému složení a stabilní teplotě. Naproti tomu velké vodárenské společnosti zásobující rozsáhlé městské aglomerace musí v důsledku kolísající spotřeby, plánovaných servisních zásahů i případných havárií kombinovat vodu z různých zdrojů a odpovídajícím způsobem ji upravovat. Do pivovaru se tak sice dostává zdravotně nezávadná a kvalitní voda, její vlastnosti se však mohou v čase měnit.

Povrchová voda je čerpána z řek, jezer nebo umělých přehrad. Vzhledem k měnícím se hydrometeorologickým podmínkám nejsou její množství ani kvalita v průběhu roku konstantní. Její vlastnosti jsou ovlivňovány sezónními změnami, především vydatnými dešti, které způsobují splachy z okolní krajiny, a obdobími sucha, během nichž dochází ke zvyšování koncentrace rozpuštěných látek a teploty vody. Teplota vody i množství srážek významně ovlivňují její chemické složení i biologické vlastnosti. Ve srovnání s podzemní vodou povrchová voda obvykle obsahuje jen malé množství minerálů a je náchylnější k organické zátěži, mikrobiologické kontaminaci a výskytu anorganických i organických sloučenin antropogenního původu. Ne vždy se přitom musí jednat o kontaminaci. Je však třeba si uvědomit, že i malé změny koncentrací některých látek mohou způsobit významné změny senzorických vlastností vašeho piva.

Ionty ve vodě pocházejí především z půdy a hornin, s nimiž voda přichází do kontaktu při svém proudění prostředím. V oblastech, kde jsou půda a horniny méně rozpustné, může být stupeň mineralizace vody nižší. Pokud jsou však půda a horniny rozpustnější, mohou se ve vodě rozpustit významné koncentrace iontů. Vliv těchto rozpuštěných iontů na proces vaření piva je popsán v následujícím textu.

Proces úpravy nelze jednoduše standardizovat, protože jednotlivé pivovary využívají rozdílné zdroje vody. Vždy existuje několik možností, jak dosáhnout požadované kvality vody. Je jasné, že pokud má pivovar zajištěno zásobování kvalitní a dlouhodobě stabilní vodou, kterou používá při vaření piva, může se soustředit na jiné záležitosti, jako je marketing nebo zefektivnění provozu. Je ale pravděpodobné, že se alespoň občas pokoušíte o výrobu jiného pivního stylu nebo hledáte možnosti dalšího zlepšení svých produktů. Právě tehdy je vhodné vedle vlastností sladů, chmelů a kvasinek začít věnovat

Schoellerův diagram je semilogaritmický graf, který v hydrochemii slouží k znázornění a porovnání koncentrací hlavních iontů v podzemních i povrchových vodách. Ukazuje relativní zastoupení kationtů a aniontů vyjádřených v miliekvivalentech (meq/kg).



Obr. 1: Rozdílnost složení vody ukázaná na Schoellerově diagramu (zdroj: Milan Geršl)

[illegible]

2

Slad a sladové náhražky

Ing. Tomáš Bulíř

V dnešní době k většině celosvětově vyráběných druhů piva slad z ječmene patří a tvoří společně téměř nerozlučnou dvojici. Kdo hledá, výjimky nalezne, ale co se týče objemového významu, nelze výsadní roli ječného sladu nijak zpochybnit. S čím se lze snadno setkat v mnoha českých i zahraničních pivovarech, je kombinace „sladové náhražky“ a výše zmíněné klasiky. Aby situace nebyla tak jednoduchá, tak pojem náhražka by mohl leckterého pivovarníka zvednout k odporu či přinejmenším k pozdvihu obočí. Dotčení mají samozřejmě pravdu a spousta známých, ale i méně známých druhů piva je vyráběna z jiných materiálů, a to buď zčásti, či kompletně bez zakomponování sladu ječného. Ponořme se tedy do problematiky o maličko hlouběji a rozdělme situaci na několik zásadních možností.

Sladová náhražka je tedy pojmenování materiálů, které pivovarníci použijí místo ječného standardu. Originální pivní styl s náhražkou příliš nepočítá, ale věda i zkušenosti nám říkají, že menší část lze nahradit bez významného vlivu na finální kvalitu hotového výrobku. Pro český ležák je to typická situace, která přetrvala do dnešní doby ve formě cukerných variant, od krystalické varianty po invertní sirupy. Lze za tím najít dvojí motivaci. Prvně je to snižování výrobních nákladů, kdy je náhrada v přepočtu na výtěžek levnější než klasika. Druhá varianta je navýšení kapacity varny. Právě uvedené cukerné možnosti jsou těmi, kdy se surovina přidává až v průběhu chmelovaru; jsou plně rozpustné v mladině a navýší čistě pouze hodnotu extraktu. Konkrétní varianty budou diskutovány později.

U uvedené možnosti, kdy jde o úspory, je nutné zmínit i variantu, v níž je pivovar prakticky nevinný. Jde o situaci, kdy je ječný slad opravdu nedostupný a umístění pivovaru znemožňuje jeho využití z hlediska geografické polohy – i takovou situaci lze však nakonec hodnotit veskrze pozitivně. Vždyť díky tomu mohly vzniknout unikátní pivní styly typické pro různé regiony s využitím lokálně dostupných surovin, jež daly vzniknout úžasné a originální paletě chutí. V dnešní době jsou tyto přístupy často replikovány ve formě pivních speciálů realizovaných povětšinou menšími pivovary a jsou tak dostupné i mimo originální oblast.

A konečně nejde opomenout ani situaci, kdy dochází k použití jiné suroviny, než je ječný slad, a to kompletně či částečně i v oblasti, kde je ječný slad běžně dostupný. Vyvinuly se totiž pivní styly, kde právě tato unikátní řešení nejsou dílem ekonomických úspor, ale znovu cestou k rozšíření chuťových zážitků. Pokud se přeneseme do historie, tak hegemonem pivovarské výroby pár století dříve určitě nebyl ječný slad, přestože postupně získal zásadní nadvládu a z dnešního pohledu by se to tak nemuselo zdát.

1. Výroba ječného sladu

Dvouřadý jarní ječmen je ta pravá varianta pro výrobu sladu. Existuje ale mnoho odrůd, které se svými vlastnostmi liší, a pouze některé si vysloužily finální využití pro výrobu. Šlechtění kvalitních sladařských odrůd má v České republice tradici a napomáhá pivovarskému i sladovnickému oboru držet se na světové špičce z hlediska kvality hotového produktu. Z našeho pohledu lze s vysokou mírou jistoty prohlásit, že kvalitní šlechtitelství, vhodné pěstební podmínky a tradičně kvalitní sladovací proces, zakončený hluboce zakořeněnou tradicí výroby piva, jsou světově unikátní a v tomto směru dělají z naší země velmoc.

Startovním bodem výroby ječného sladu je příjem sladovnického ječmene do sladovny. Surovina se váží a provede se první rychlá



- 1 – zárodečné kořínky
- 2 – adventivní kořínky
- 3 – oddenkový článek
- 4 – odnožovací kolénko
- 5 – koleoptile
(ochranná pochva prvního listu)
- 6 – hlavní stéblo
- 7 – odnož
- 8 – klas

Obr. 4: Rostlina ječmene
(zdroj: podle Skládal a kol.
Technologie výroby sladu a piva)

analýza, která je rozhodující pro příjem do sil. Zjišťuje se vlhkost, obsah škrobu a proteinů společně s mechanickým rozbořením, kdy se hodnotí vizuální kvalita a obsah příměsí, taktéž v kombinaci s tříděním. Pokud vše zapadne do předem určených rozmezí sledovaných parametrů, přijatý ječmen se několikanásobně vyčistí od prachu, lehkých i těžkých příměsí, kovových nečistot, poškozených či cizích zrn. Finálně se materiál vytřídí dle rozměrů zrna na primární a sekundární partie a nesladovatelný propad. Primu a sekundu je třeba sladovat zvlášť pro docílení maximální homogenity výrobního procesu.

Konečně je nutné také řešit fyziologickou vyzrálost partie ječmene pro rychlé a kvalitní sladování. Zrno je stále živým organismem, který má v sobě určité predispozice, jež mu více či méně, zejména po sklizni, brání klíčit, a tím se proces sladování stává obtížným. V případě fyziologické zralosti lze přistoupit k prvnímu kroku sladovacího procesu, kterým je máčení.

1.1 Máčecí proces

Odleželý a vyzrálý ječmen určený ke sladování je potřeba řízeným způsobem zaktivovat pomocí zvýšení obsahu vody v zrně přes 40 %. Celý proces je velmi závislý na vyrovnanosti sladované partie, jelikož rychlost prostupu vody do vnitřní struktury zrna je přímo úměrná velikosti specifického povrchu, který závisí na velikosti zrna. Díky tomuto procesu se zaktivuje zárodek ukrytý v zrně, který se stává motorem klíčících procesů. Spustí se signální kaskáda, jež řídí metabolismus organismu, a započne energetická degradace zásobných látek, které mají být zdrojem energie pro vznik nové rostliny.

Právě tyto procesy jsou klíčové z pohledu pivovarského, kde díky postupnému rozluštění zrna dochází ke změnám, jež umožní, aby budoucí rmutovací proces proběhl tak, jak je v každém pivovaru zvykem. Řízením vnějších podmínek (teplota, výměna vody, čas vzdušných přestávek, provzdušnění a odsávání oxidu uhličitého) dojde vlastně ke zmatení zrna, které se při sladařském procesu chová obdobně jako při přirozeném životním cyklu.

Celý proces se standardně provádí v náduvnících, což jsou specifické nádoby s kuželovitým dnem a válcovým tělem vysokým několik metrů. Zrno se zde máčí vodou, která zajišťuje nasáknutí ječmene na ideální úroveň. Prvně použitá voda se nazývá splavková a mimo zvlhčení ječného zrna ještě funguje jako poslední krok čištění partie. V době, kdy je zrno pod vodou, dochází taktéž k provzdušnění

This image shows a single sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

3

Chmelařství

Ing. Jindřich Křivánek, Ph.D.

Chmel otáčivý (*Humulus lupulus L.*) představuje klíčovou surovinu, která dává pivu jeho charakteristický profil. Z pivovarského hlediska jsou cenné výhradně samičí hlávky (šišťice). Ty v sekrečních žlázách (lupulinových zrnech) obsahují specifické pryskyřice dodávající pivu hořkost a silice určující jeho aroma a chuť. Pro sládka je detailní pochopení chmelařského cyklu, agrotechniky, forem zpracování chmele a obsahu pivovarsky cenných látek základním předpokladem pro dosažení stabilní, čisté a harmonické hořkosti i požadovaného chmelového aroma v pivu.

1. Historie chmelařství v českých zemích

Pěstování chmele má na historickém území České republiky hlubokou, více než tisíciletou tradici. První písemné zmínky o sběru divokého chmele pro léčebné a konzervační účely pocházejí již z 8. a 9. století.

1.1 Středověký rozmach a královská ochrana

Cílené pěstování v kulturních chmelnicích na tyčích je doloženo od 11. století. Nadační listina knížete Vratislava II. z roku 1088 pro vyšehradskou kapitolu poprvé výslovně zmiňuje desátek chmele z knížecích statků. Velkými centry pěstování byly ve středověku kláštery, které stály u zrodu modernějšího způsobu vaření piva.

Zásadní zlom nastal za vlády Karla IV. ve 14. století. Císař si uvědomoval výjimečnou kvalitu českého chmele a pod trestem smrti zakázal vývoz chmelové sadby (sádí) z českých zemí, čímž chránil domácí monopol a unikátní genetické vlastnosti místních rostlin a umění jeho pěstitelů. Již počátkem druhého tisíciletí se český chmel úspěšně vyvážel po Labi do sousedních zemí a na zahraničních trzích byl vysoce ceněn.

1.2 Novověk a industrializace oboru

Po úpadku během třicetileté války došlo k renesanci chmelařství v 18. a 19. století. Klíčovým milníkem byl rok 1769, kdy byl v Žatci zaveden povinný systém známkování a pečetení chmele. Tento krok položil základy legislativní ochrany původu a kvality, která v moderní podobě funguje dodnes a chrání chmel českého původu proti falsifikaci. V 19. století došlo k definitivnímu celosvětovému uznání kvality českého chmele, především díky úspěchu pivního stylu Plzeňského ležáku, jehož neodmyslitelnou součástí byl lokální, tedy žatecký chmel. Klíčovou postavou vědecké práce okolo pěstování chmele, šlechtění a pomoci stabilizovat obor se stal Karel Osvald na počátku 20. století, který provedl systematickou klonovou selekci místních krajových porostů chmelů – červeňáků, a tím byly položeny základy světového věhlasu odrůdy Žatecký poloraný červeňák. Mechanizace sklizně (zavedení česacích strojů ve druhé polovině 20. století) a přechod na drátěné konstrukce (vysoké vedení 6,5–7 metrů) a další postupy včetně sušení dále transformovaly chmelařství do dnešní podoby.

2. Chmelařské oblasti v Česku

Pěstování chmele v ČR je přísně vymezeno legislativou, konkrétně zákonem o ochraně chmele č. 68/2000 Sb. Podle teritoriálních, klimatických a půdních specifik se české chmelařství dělí do tří jasně definovaných oblastí.

2.1 Žatecká chmelařská oblast

Jedná se o největší, celosvětově nejvýznamnější a nejznámější oblast, která tvoří přibližně 75–77 % celkové výměry chmelnic v ČR. Rozkládá se na území okresů Louny, Rakovník, Chomutov, Kladno a Rokycany. Oblast leží ve srážkovém stínu Krušných hor, průměrné roční srážky jsou nižší (kolem 450 mm), což dnes vyžaduje na mnoha místech budování moderních závlahových systémů. Z půdních podmínek převládají tzv. permské červenky – červené jíly (kambizemě), bohaté na železo, a ve východní části regionu také půdy vzniklé z usazenin křídového původu – opuky, vápence, slíny a pískovce. Tyto

This image shows a blank sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

4

Výroba mladiny

Zdeněk Reska
Ing. David Reska

Smyslem varního procesu je převedení škrobnatých substancí sladu a případných cukerných a škrobnatých surogátů za pomoci příslušných enzymů na zkvasitelné cukry. Aby varní proces proběhl správným způsobem, tedy po stránce technologické, ale i po stránce ekonomické, je třeba jej vést tak, aby se vložené suroviny využily co nejhospodárněji. Varní proces můžeme rozdělit na několik dílčích operací:

- výběr surovin, jejich odvážení a šrotování sladu,
- vystírka,
- rmutování,
- scezování sladiny,
- chmelovar.

1. Odměřování surovin

Aby bylo možno zaručit standardnost výroby, musí se veškeré vstupní suroviny řádně přepočítat podle skutečného obsahu extraktu a přesně odvážit. Protože každá z použitých surovin má jiný obsah extraktu, přepočítává se vše na společný základ, tzv. „standardní slad“, což je surovina s extraktem 75 % v původní hmotě.

Celkové sypání na várku se pak vypočítá podle vzorce:

$$S = \frac{V_{20} \times E_{20}}{R_e}$$

Kde:

- S – celkové množství sypání surovin na várku v kg
- V_{20} – požadovaný objem studené mladiny
- E_{20} – stupňovitost odvařené mladiny v % objemových (% hmotnostní $\times$ hustota)
- R_e – varní výtěžek v %
(původní extrakt sladu – ztráta laboratoř/varna)

Ztráta laboratoř/varna (L/V) je hodnota, která mimo jiné udává dokonalost konstrukce varny, zkušenost a odbornou zdatnost obsluhy a kvalitu vstupních surovin. Literatura sice uvádí, že dokonalá varna je schopná se dostat na hodnotu L/V blížíci se limitně 1 %, ovšem reálné hodnoty získané z různě velkých provozů ukazují, že přijatelné hodnoty L/V se pohybují kolem 2 %.

2. Šrotování sladu

Na úplném začátku varního procesu je příprava sladu na várku, tedy jeho našrotování, což je čistě mechanický proces, při kterém se přečištěný a přesně odvážený slad přivádí do šrotovacího zařízení, které svými parametry a technickým provedením odpovídá zvolené varní technologii.

2.1 Suché šrotování

Základním šrotovacím systémem je suchý šrotovník s počtem válců od dvou do šesti, podle velikosti, typu varní soupravy a druhu použitých surovin (sladu a surogátů). Pro minipivovary je téměř výhradně určen dvouválcový šrotovník s protiběžně rýhovanými válci a s výkonem okolo $20 \text{ kg sladu} \times \text{cm}^{-1} \times \text{hod}^{-1}$.

V průmyslových pivovarech se nejčastěji používá čtyřválcový šrotovník se soustavou hladkých válců. Šrotování probíhá tak, že první pár válců sladové zrna jen nahrubo namáčkne, načež se sladová mouka oddělí, propadne jemným sítom a hrubší podíly postupují do druhého páru mlecích válců, kde se vymelou na potřebnou jemnost. Výkon tohoto šrotovníku je podle zvolené varní technologie $20\text{--}25 \text{ kg} \times \text{cm}^{-1} \times \text{hod}^{-1}$.

Pokud by v pivovaru byl požadavek vařit pivo infuzním způsobem, bylo by vhodné nepatrně povolit horní pár válců, aby byla

garance, že plucha zůstane co nejvíce neporušená, a hrubá krupice přes separační síta bude odvedena na spodní pár válců, který je naopak vhodné nepatrně přitáhnout, aby se vymlelo co nejvíce jemné mouky. Tím se docílí takového složení sladového šrotu, které zaručí o něco málo vyšší varní výtěžek i přesto, že není provedeno rmutování.



Obr. 8: Šrotovník sladu instalovaný v roce 2025, pivovar Budějovický Budvar (zdroj: Jan Luxík)

[illegible]

5

Propagace pivovarských kvasnic

doc. Ing. Tomáš Gregor, Ph.D.

Na problematiku propagace nahlížím vždy jako praktik vycházející z potřeb malého pivovaru, kde je cesta ke kvalitnímu, čistému a výkonnému kvasinkovému kmeni mnohdy složitá. Obvykle se v minipivovarech řeší kvasnice nadbytky získanými z jiného pivovaru. Tato cesta může často vyjít a někdy je i jediná, jak se ke kvasinkám dostat. Nicméně na této cestě je spousta úskalí: začíná to u použití nesterilních nádob pro sběr a převoz, pokračuje změnami teplot po cestě (teplotní šoky), únavou kvasinek již prodělanými fermentacemi (často i vícestupňových mladín), studeným chmelením či mnohonásobným vedením kvasinek. Unavený kmen kvasnic vede často k ospalému rozkvášení mladín, nehledě na kontaminaci a přítomnost cizorodých mikroorganismů, jako jsou divoké kvasinky a bakterie mléčného kvašení. To vše nám může „dokonalou“ várku mladiny zkazit. Protože si nebudeme nic nalhávat – i z té nejdokonalejší a nejmazlenější várky mladiny dělá dobré pivo jen a pouze použitý kvasinkový kmen.

Při pohledu z druhé strany: použití **sušených aktivních kvasnic** je z cenového hlediska náročnější. Po kvasinkách spodního kvašení navíc při fermentaci požadujeme, aby neprodukovaly prakticky žádné vedlejší metabolity kromě ethanolu, glycerolu, „svých“ organických kyselin a oxidu uhličitého. Právě zde vzniká problém při uvádění nativních kvasinkových suspenzí do stavu aktivních sušených kvasnic. Kvasinková buňka zde podléhá obrovskému stresu z podmínek při sušení a z následné absence dostatečného množství vody uvnitř buněčných struktur. Kvasinka se těmito podmínkám brání, je stresována a vlivem osmotického a dehydratačního stresu často změní některé metabolické dráhy. Pivo vzniklé fermentací mladín pak může obsahovat látky, které by nativní, sušením nepoznamenaná kultura neprodukovala. Tyto látky vznikající při následné fermentaci rehydratovaných kvasnic (vyšší alkoholy, esterické a ketonické sloučeniny, případně chlorfenoly) pak vykazují v hotovém pivu jiný senzorický charakter, než požadujeme po čistém ležáckém stylu.

Použití sušených aktivních kvasnic pro tradiční ležáky proto spíše nedoporučuji. Naopak vyšší suma aromatických látek u svrchně kvašených piv bývá málokdy na závadu a často se velmi vhodně snoubí s použitými aromatickými chmely.

Proto je cesta propagace – ideálně z **vlastních sbírkových kmenů** (jako je RIBM 95 a další) – dokonalou cestou k vlastním kvasnicím stálé kvality, a tím i k produkci ležáckých (ale i svrchních!) piv stabilní senzorické jakosti. Uchování vlastních „sbírkových“ kmenů přitom nevyžaduje žádnou extrémní námahu. Postačí běžná lednice, kde skladujeme šikmé sladidlové agary (pro dlouhodobé skladování zalité sterilním parafínovým olejem), do kterých v případě potřeby propagace sterilně „sáhneme“ očkovací kličkou. Pro další práci pak postačí vyhrazený pracovní koutek s germicidní UV lampou pro sterilizaci vzduchu a prostředí, 80% roztok ethanolu pro vytržení pracovní plochy a sterilní laboratorní pomůcky, propagaci v pivovaru nám tak vlastně nic nebrání!

1. propagační stupeň: Prvotní výběr kvasinkového kmene se obvykle odehrává sběrem ze šikmého agaru nebo z agarové plotny na Petriho misce. Tato sebraná množství bývají malá a je potřeba je namnožit v patřičném médiu, což bývá typicky 3–5% sterilní sladina. Pro tento účel jsou velmi vhodné malé laboratorní fermentory s řízením teploty a aerací. Pokud je možnost pomocí peristaltické pumpy nebo injekční stříkačky přidávat po nastoupení kultury do exponenciální fáze (fáze viditelného rozkvašení) koncentrovanější sladinu (10–20 %, klidně připravenou ze sladidlového koncentrátu nebo ze sušené sladinu) v několika dávkách (fed-batch režim), dosahuje se velmi dobrých výtěžků už při této první kultivaci. Místo laboratorního fermentoru lze pohodlně použít i litrovou nebo dvoulitrovou Erlenmeyerovu baňku, jejímž vatovým (nebo silikonovým) uzávěrem prochází kanyla či hadička se sterilním vzduchem (filtrace přes diskový HEPA filtr 0,22 µm). Vzduch sladinu s kulturou zároveň promíchává a sytí pro propagaci nezbytným kyslíkem. Touto prvotní operací si zajistíme zhruba 100–200 ml hustých kvasnic. Kvasinky lze z prvního stupně odsát pomocí Büchnerovy nálevky či frity, nicméně každý krok, kdy pracujeme s odhalenou kulturou, zvyšuje riziko kontaminace. Proto se v praxi častěji kvasnice neodsávají a pro druhý stupeň se použije pouze dekantovaná kvasinková suspenze ze dna nádoby. Ještě lepší je využít přetlak sterilního vzduchu, kterým

This image shows a single sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

6

Kvašení a zrání

Ing. Petr Košin, Ph.D.

Pivo je kvašený nápoj. Termín „pivovar“ a „vařit pivo“ tak nejsou zcela správné. Vaří se mladina, která se může nazývat pivem až poté, co se v ní rozmnoží první kvasinka. Přejmenování „pivovaru“ na „pivokvas“ by sice byl z biotechnologického hlediska správný krok, ale kromě několika nadšenců do biotechnologií by jej nikdo neoceníl.

Rozmnožením první kvasinky v šarži mladiny sice definičně vzniká pivo, ale pro vznik chutného piva je nutné rozmnožení více než jedné kvasinky. Množení kvasinek v pivu je nutné, protože alkoholový metabolismus kvasinky je přímo spřažený s jejím růstem a množením. Bez růstu a množení kvasinky nepřeměňují zkvasitelné cukry na alkohol a oxid uhličitý, což jsou nejdůležitější děje hlavního kvašení.

Při hlavním kvašení mají kvasinky nejlepší podmínky pro růst a množení: dostatek zdrojů pro metabolismus (zejména cukry a dusíkaté látky), málo inhibitorů metabolismu (alkohol, oxid uhličitý), přijatelnou teplotu, a navíc je látková výměna podpořena přirozeným mícháním kvasící mladiny vznikajícím oxidem uhličitým.

Stejně kvasinky umějí změnou podmínek využívat i jiné metabolické dráhy, které jsou méně spřažené s růstem a množením. Tyto dráhy vytvářejí řadu sloučenin, které určují charakter výsledného nápoje – od žádoucích jemných ovocných esterů přes vyšší alkoholy až po nežádoucí diketony, které kvasinky umějí i odbourávat.

Změna podmínek, kterým jsou kvasinky vystaveny, například při ležení piva, přichází přirozeně vyčerpáním zdrojů energie a vystavením metabolickým jedům (alkohol, oxid uhličitý) z proběhnuvšího hlavního kvašení. Změnu podmínek sládek může umocnit chlazením, zvýšením tlaku v kvasné nádobě pro rozpuštění oxidu uhličitého a odstraněním sedimentovaných kvasnic.

Úkolem sládků není jen „vyrobit“ alkohol, ale vést kvašení tak, aby pivo dosáhlo cílového stupně prokvašení (mělo vyvážený poměr zkvašeného a nezkašeného extraktu), správný obsah požadovaných i nežádoucích metabolitů kvasinek a správné nasycení oxidem uhličitým. O kvalitě výsledku rozhoduje práce s kvasnicemi, zvládnutá hygiena a promyšlené řízení teploty i tlaku.

1. Energetický metabolismus

Kdybychom hledali přírodní „platidlo“, které svět využívá pro směnu energie, byly by to elektrony. Většina energetického pohybu je dána přesunem elektronů mezi molekulami. Chemickou redukci si lze představit jako „nabíjení“ molekuly: získá elektrony a tím i potenciál. Když se pak oxiduje, elektrony odevzdá a část tohoto potenciálu se uvolní buď jako teplo, nebo jako energie, kterou buňka dokáže zachytit do dalších energetických forem.

Názornou ilustrací energie elektronů je hoření dřeva, při kterém energii vnímáme hlavně jako teplo. Energie původně ze slunce se do molekul dřeva ukládá fotosyntézou tím, že redukuje oxidovaný uhlík v molekulách CO_2 . Obilí umí fotosyntézou ukládat energii slunce do uhlíku původně oxidovaného CO_2 za vzniku sacharidů, které se následně skládají do škrobu. Ten se rmutováním na varně mění na metabolizovatelné jednoduché cukry.

V kvasničné buňce se energie přenáší stejným principem, jen opačným směrem než při fotosyntéze. Kvasinky patří mezi takzvané fakultativně anaerobní mikroorganismy. To znamená, že energii cukrů umí využívat aerobním nebo anaerobním způsobem podle podmínek, ve kterých se nacházejí.

Výsledkem aerobního způsobu metabolismu, takzvané re-spirace, by byla oxidace živin na CO_2 a H_2O . Byla by rozdělena do mnoha malých kroků, aby se část uvolněné energie zachytila do ATP. Významná část energie by odcházela jako životní teplo. Při respiraci by elektrony putovaly přes přenašeče a dýchací řetězec až na kyslík jako konečného příjemce elektronu.

Aerobní způsob však kvasinka v pivovaru neuplatňuje, protože k tomu nemá vhodné podmínky, a pracuje výhradně anaerobně. Anaerobní režim se nazývá fermentace neboli kvašení. Zdrojem elektronů při fermentaci jsou opět molekuly cukru, avšak konečným příjemcem elektronu není kyslík (nebo jiná oxidovatelná vnější molekula), nýbrž část molekuly původního cukru.

Při alkoholovém kvašení jsou produkty metabolismu ethanol a CO_2 . Kvasinka tak získá méně energie, zato rychle a bez kyslíku. Při takto vysoké koncentraci cukru, jako bývá v mladině, se uplatňuje takzvaný Crabtree efekt: přestože je v mladině na začátku rozpuštěný kyslík, kvasinka v nadbytku cukrů nemá důvod energií šetřit, respiraci potlačuje a používá fermentační metabolické dráhy.

[illegible]

7

Filtrace a pasterace piva

doc. Ing. Pavel Smetana, Ph.D.
Ing. Vlastimil Nohejl
Libor Smutek (pasterace)

Poté, co pivo dosáhne kvality, která umožní jeho další zpracování, je nutno jej obvykle upravit pomocí několika kroků dříve, než bude naplněno do obalů. Jedná se o následující procesy:

- filtrace,
- studená mikrofiltrace,
- stabilizace proti zákalu,
- odvzdušnění a ochrana proti oxidaci,
- úprava karbonizace (nasycení CO_2),
- pasterace.

Cílem stabilizace je zajistit, aby pivo bylo před stáčením v ideálním případě bez jakýchkoliv vad, které by mohly nepříznivě ovlivnit jak senzorické vlastnosti, tak i trvanlivost. Nejdůležitější ukazatele, které je nutno sledovat, jsou koloidní stabilita (zákal, respektive čirost), mikrobiologická a senzorická stabilita. Je vždy na podnikatelském záměru, obchodní politice a rozhodnutí sládků, jaké z výše uvedených kroků se provedou před stáčením piva do obalů.

1. Filtrace

Účelem filtrace je odstranění zbylých kvasinek a různých „nečistot“ z piva, a tím dosažení téměř dokonalé čirosti roztoku. Ve velkých pivovarech se používá automaticky, neboť piva se prodávají s dlouhou trvanlivostí. U craftových výrobců je na rozhodnutí, zda se zaměří na delší trvanlivost (a filtraci), nebo budou preferovat „rukodělnou“ výrobu a specifický charakter svého piva (a filtrovat nebudou).

7. Pasterace

Jedná se o tepelný proces, jež vynalezl Louis Pasteur v polovině 19. století. Má za úkol pozastavit schopnost činnosti nežádoucích mikroorganismů (MO), škodlivých danému produktu. Není to sterilizace, MO nejsou zcela zničeny, ale teplotní šok jim už neumožní v daných podmínkách znovu vegetovat, a tím tedy i škodit. Účinnost pasterace určují pasterizační jednotky (PU = *pasteur units*). Jedna PU je definována jako působení teploty 60 °C po dobu 1 minuty.

Závislost na teplotě je exponenciální, na čase lineární. Zjednodušeně lze počítat s tím, že při stejném čase působení stoupne počet PU při nárůstu teploty o 7 °C cca 10×. Čili 60 °C po dobu 1 minuty = 1 PU, při působení teploty 67 °C po dobu 1 minuty dosáhne už cca 10 PU (přesněji 10,188) a při nárůstu teploty o dalších 7 °C na 74 °C po dobu 1 minuty je to už cca 100 PU (přesněji 103,8 PU). Z toho vyplývá, že při stejném čase můžeme zvýšením teploty významně ovlivnit počet PU, a tím i účinek pasterace.

Pasterizace může mít negativní senzorický vliv na produkt. U piva je pro pasteraci vhodnější hlubší prokvašení, protože v něm tak zůstává méně extraktivních látek, které jsou právě na teplo citlivé a mohou tím působit nežádoucí pasterační příchutě. Jako příklad lze uvést Plzeňský Prazdroj, který obsahuje u stejného EPM (extrakt původní mladiny) více zbytkového extraktu a na přepasterizování je velmi citlivý, a Budějovický Budvar, který je naopak hlouběji prokvašený a na přepasterizování je méně náchylný.

Obecně také platí, čím méně PU, tím nižší jsou negativní dopady na chuť a vůni pasterovaného piva.

Pro pivo, které je díky svému nízkému pH kolem 4,4, obsahu alkoholu a inhibičních složek chmele (především hořkých, hlavně α -kyselin) vůči cizím nákazám relativně odolné, postačuje obvykle pro dostatečnou ochranu piv v běžné kondici cca ≥ 20 PU.

Zjednodušená formule výpočtu PU je:

$$\sum PU = t \times 1,3932^{(T-60)}$$

This image shows a single sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

8

Stáčení piva do obalů

Libor Smutek
Ing. Vlastimil Nohejl

Původně se pivo distribuovalo převážně v sudech, později pak stále více ve skleněných lahvích, následně také v plechovkách, cister-nách do přetlačných tanků odběratelů a nakonec, ne zcela vhodně, také v PET lahvích (kde dochází k průniku CO_2 stěnou lahve ven a hlavně i O_2 dovnitř!).

Nejprve si musíme říci, co vlastně plníme, o jak vzácný a choulostivý nápoj se jedná a co vše musíme respektovat, abychom jeho jedinečný charakter zachovali.

Pivo je kvašený, mírně alkoholický, osvěžující nápoj nahořklé chuti, podněcující k novému napití. Je vyráběno výhradně ze sladu, vody a chmele za pomoci pivovarských kvasinek. V současnosti je konzumováno prakticky na celém světě.

Podle českých předpisů se pivem rozumí: pěnivý nápoj vyrobený zkvašením mladiny připravené ze sladu, vody, neupraveného chmele, upraveného chmele nebo chmelových produktů, který vedle kvasným procesem vzniklého alkoholu (ethanolu) a oxidu uhličitého obsahuje i určité množství neprokvašeného extraktu (§ 11 písm. a) vyhlášky č. 335/1997 Sb.).

Na území Česka se jedná o nejvíce konzumovaný alkoholický nápoj. Pivo je považováno za jeden z českých symbolů a od roku 2008 je název „České pivo“ chráněn jako chráněné zeměpisné označení (CHZO). Koncem roku 2024 byla „Česká pivní kultura“ dokonce zapsána na Seznam nemateriálních statků tradiční lidové kultury ČR, což je i předpokladem pro nominaci na Světový seznam nehmotného kulturního dědictví UNESCO, k čemuž již Český svaz pivovarů a sladoven (ČSPaS) zahájil první kroky.

1. Vlastnosti a co je pivo

Vzhledem ke svému složení se jedná o velmi zdravý a výživný nápoj. Obsahuje více než 90 % vody, a proto dobře uhasí žízeň a dodá unavenému tělu rychle především potřebné tekutiny, minerály, vitaminy a lehce vstřebatelnou „rychlou“ (alkohol) i „pomalejší“ (extrakt) energii. Důvodem rychlého průniku nápoje do krevního řečiště, a tím i distribuce vody a živin do těla, je skutečnost, že většina štěpných procesů původních složitých látek už proběhla během rmutování a kvašení. Tělo dostává již vhodně předpřipravené, rychle vstřebatelné živiny (podobně jako když maminky svým nemocným dětem předžvýkávaly potravu), a pivo je tak schopné i v případě velké únavy až vyčerpání rychle osvěžit organismus a dodat tělu znovu sílu a elán.

Pro svou hustotu a optimální skladbu významných minerálů je ideálním iontovým i izotonickým nápojem, vhodným zvláště pro sportovce a těžce pracující. Má řadu esenciálních aminokyselin, širokou škálu vitaminů (hlavně skupiny B), antidepresivní, antikarcinogenní a antioxidační látky zabraňující civilizačním chorobám, jako je zanášení cév a jejich kornatění, a v tomto důsledku i infarktu, rakovině atd. Slouží rovněž jako aperitiv i digestiv současně, neboť podporuje chuť k jídlu i trávení a pomáhá tím řešit potíže s nechutenstvím. Předchází tvorbě ledvinových kamenů a žaludečním potížím. K tomu se za nejvhodnější považuje Plzeňský Prazdroj. Tvzení, že je to proto, že je zásadité, je samozřejmě **nesmysl!** Rozhodně je ale velmi kvalitně vyrobené, a to z měkké vody a k tomu dobře chmelené.

V přírodě existuje rovnováha obsahů a složení různých látek. U vody je to tvrdost cca 7 °d. Pokud je voda tvrdší, má tendenci minerály ze sebe uvolňovat (tvorba vodního kamene), pokud je naopak měkká, má sklon minerály vstřebávat (tzv. hladová voda). To právě v kombinaci se zvýšenou rozpustností díky alkoholu, CO₂ a enzymům může předcházet tvorbě ledvinových a žlučnickových kamenů, popřípadě je pomáhá uvolňovat, rozpouštět a vyplavovat, stejně jako jiné nežádoucí látky z organismu.

Bylo klinicky prokázáno, že výtažky z chmele mají tak silné antibakteriální účinky, že jsou schopny (podobně jako antibiotika) likvidovat bakterii *Helicobacter pylori*, která je jednou z hlavních příčin vzniku duodenálních a žaludečních vředů, chronické gastritidy a dokonce i žaludečního karcinomu. To potvrzuje obecně známou zkušenost, že pivo působí skvěle na zažívání a pomáhá proti

žaludečním potížím a vředům. K tomu se za nejvhodnější považuje právě Plzeňský Prazdroj, zřejmě také proto, že je z měkké vody a dobře chmelený. Za prokázání příčin vzniku těchto nemocí bakterií *Helicobacter pylori* dostali pánové Barry Marshall a Robin Warren v roce 2005 Nobelovu cenu za fyziologii a lékařství. Dříve se totiž vznik žaludečních vředů považoval za dědičný. Po těchto poznatcích se však došlo k závěru, že příčinou není dědičnost, ale podobné stravovací návyky a vzájemná nákaza v rodině.

Pivo je disperzní soustava mnoha (cca 2 000, přičemž dosud jich bylo identifikováno více než 800) látek v podobě převážně koloidních roztoků (proteiny, polyfenoly, dextriny, sacharidy, pentosany, minerály, vitaminy atd.). Jen malá část látek tvoří pravé (molekulární) roztoky. Při zrání piva se jeho základní vlastnosti harmonizují. Koloidní systém je v rovnováze, která ovšem není stálá a snadno se poruší – hlavně vlivem tepla, světla, kyslíku či těžkých kovů. Vznikají pak adsorpční sloučeniny, denaturují proteiny, koloidní částice se zvolna zvětšují, vzniká opalescence, zákal, sedlina, a tím utrpí barva, chuť a pěnivost piva.

Právě proto, aby byly zachovány všechny tyto skvělé vlastnosti produktu, musí proces plnění probíhat za přesně daných a přísně dodržovaných podmínek. Jde především o dokonalou čistotu, přesně řízenou harmonizaci tlaků, průtoků, teplot atd. Celkový příjem kyslíku ve finálním produktu (TPO – total package oxygen) by měl být do 0,1 ppm. V případě delší trvanlivosti je vzhledem k obecně špatným skladovacím podmínkám (teplo, světlo) vhodné zařadit mimo filtraci také stabilizaci piva (snížení obsahu polyfenolů a makromolekulárních proteinů), což ovšem samozřejmě snižuje nutriční hodnotu nápoje, jakož i jeho plnost a pěnivost (tato problematika spadá do kapitoly filtrace).

2. Hotové pivo

Typické pro český typ piva je důkladné, ale ne úplné prokvašení extraktu, které mu dává plnější chuť. Jeho chemické složení lehce kolísá podle kvality a složení vstupních surovin, typu vyráběného piva a použité technologie. V principu má však podobné složení jednotlivých látek, lišících se hlavně jejich obsahem v závislosti na šaržích surovin a použitém postupu výroby.

This image shows a single sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

9

Stručný přehled spodně kvašených piv

Mgr. Matúš Krátky

Pro někoho je to plzeň, pils, pilsner, pilsener, lager, ležák, nebo taky pivo. Dlouhé roky bylo používáno jako etalon piva, proto u některých skupin obyvatelstva je možné sledovat velké zmatení nad tím, co ve sklenici na pivo vlastně mají. Pro lepší pochopení vzájemných vztahů mezi pivy jsme popsali kategorii spodně kvašených piv spíše zeširoka.

Následující přehled si dává za úkol načrtnout jednotlivé vývojové tendence v Německu, Česku a USA, které by nám měly dát odpověď na otázku: „Proč se ležáky vařily právě tady a čím si uhranuly celý svět?“ Pozorný čtenář by mohl namítat, že chybí belgická pivní tradice a její přínos při výrobě europiv, jako jsou produkty Stella Artois, Heineken a další. Věříme, že nám absenci popisu chuťového profilu těchto piv odpustíte, protože v kontextu pivní rozmanitosti se jedná jen o fermentačně relativně čisté ležáky až s nudnou chutí.

Rovněž chybí některá regionální specifika. Například výroba zeleného piva v České republice na svatého Patrika a Velikonoce. Nebo taky specifická tradice německých zoiglů. Rovněž jsme upustili od popisování ochucování a výroby různých speciálů, radlerů a jiných míchaných piv. Proto tuhle kapitolu rozhodně neberte jako konečný výčet všech typů ležáků a piv z nich.

1. Německo

1.1 Německá pivní tradice v průběhu dějin

Jednu z nejstarších kontinuálních pivních tradic můžeme najít v Německu. Nachází se zde i nejstarší v současnosti fungující pivovar Weihenstephaner, ale vaření piva má ještě hlubší tradici. Německo dalo světu velké množství pivních stylů, což je dáno vysoce konkurenčním prostředím mezi regiony a také ideálními podmínkami pro pěstování chmele a obilí.

Podobně jako jinde i v Německu najdeme v minulosti dělení na piva bílá (pšeničný ale) a hnědá (ječná piva), nebo také na piva zimní (lehčí a slabší) a letní (silnější, více chmelená). Z této duality je možné rozvinout jednotlivé regionální pivní styly, přičemž některé získaly světovou popularitu. Všeobecně se dá říct, že zatímco jižní části Německa preferují spíše pšeničná piva, sever se víc profiluje pro piva ječná.

Důležitou součástí etablování piv je i legislativní proces, a právě v německém Bavorsku se v roce 1516 objevil nejznámější „pivní zákon“ *Reinheitsgebot*. Ten měl vyřešit problém s množstvím často až nebezpečných surovin přidávaných do piva v sekulárních pivovarech a při domácím vaření piva. Důležité je konstatovat, že do výběru surovin se dostaly pouze ječmen, chmel a voda, takže pšenice zůstala mimo legislativu. Ještě zásadnější pak bylo nařízení z roku 1553, které zakazovalo vaření piva od 23. dubna do 29. září, což vedlo k praxi ležení piva přes léto a vzniku březňáku.

Dalším důležitým legislativním aspektem bylo daňové dělení piva na *Schankbier* (6–8 % EPM), *Vollbier* (11–15 % EPM) a *Starkbier* (16 % EPM a víc), což vedlo také k zajímavému fenoménu, že v německé provenienci nevznikala piva o síle českých výčepních, nýbrž piva slabší, anebo naopak silnější.

V 19. století se pak německé a české země staly hnacím motorem průmyslového vaření nového typu piva – ležáku. Díky nejnovějším technickým vynálezům a investicím se z pivovarnictví a sladařství stalo jedno z progresivnějších odvětví. Původní a historická spodně kvašená piva v Bavorsku byla tmavá a po roce 1842 objevila silnou konkurenci v plzeňském světlém pivu. Světlé varianty tradičních piv tak vznikly pouze jako reakce. Základní techniku výroby však bylo možné v německém prostředí sledovat i dříve.

V roce 1833 odešli Gustav Sedlmayer z pivovaru Spaten a Anton Dreher ze Schwechatu do Velké Británie, kde objevili relativně nedávny patent na dvoulískový anglický hvozď na nepřímé sušení vzduchem, který se již na ostrovech využíval pro výrobu sladu na pivo a whisky. Tato technologie umožnila výrobu světlejších sladů, což bylo klíčové pro vznik světlých ležáků. Po svém návratu tak přinesli i plány na stavební úpravy svých pivovarů. V německém jazykovém prostoru vznikla v letech 1841–1842 tři nová piva – vídeňský, plzeňský a mnichovský ležák. Mnichovský zůstal věrný části tradice a byl nejtmaší, plzeňský byl kromě vysoké světlosti i výrazně hořký a vídeňský měl barvu o něco tmavší než zlatavou a byl víc sladový.

This image shows a single sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

10

Výroba a přehled svrchně kvašených piv

Ing. Matěj Masař
Bc. Artem Kriuchkov

Dnešní doba bouřlivého rozvoje pivovarských technologií, genetické selekce kvasinek a šlechtění nových odrůd chmele a ječmene s sebou nese i objevování zapomenutých receptur a postupů a velikou chuť experimentovat. Velkou roli hraje také globalizace trhu a snadný přístup k postupům z různých konců světa. Díky tomu se i země s bohatou historií a pivní kulturou, jako je Česká republika nebo Belgie, obohacují o zvyky a tradice států jinak nespojených s pivem.

S přihlédnutím k moderním trendům v pivní kultuře vyvstává logická otázka: Proč jsou pro Českou republiku natolik neobvyklé styly typu sour, ovocná piva nebo piva výrazně chmelená?

Velmi důležitým, a možná i hlavním faktorem rozvoje středo-evropského piva a jeho stylů byl zákon o čistotě piva *Reinheitsgebot*, který říkal, že pro výrobu piva lze použít jenom vodu, ječmen (později ječmenný slad) a chmel. S postupným vývojem vědy na seznam také přibýly kvasnice. V důsledku toho tento zákon extrémně omezil výskyt piv s obsahem koření, bylin a ovoce na území moderního Německa, Rakouska a Česka. Oproti tomu byla v Belgii zachována tradice vaření piv stylu Lambic a Kriek nebo používání jiných mikro-organismů (*Brettanomyces*). Další důležitou příčinou je podnebí, kterým disponuje Česká republika a celkově kontinentální chmelařské oblasti Evropy. Dalo by se říct, že kontinentální chmele mají díky vyváženým klimatickým podmínkám jemnější aroma a menší obsah hořkých látek. V USA chmelaři využívají tamní klimatické podmínky pro dosažení vyšší hořkosti a silnějšího aroma. Nový Zéland těží z oceánského podnebí, které je vhodné pro exotické a ovocné senzorické profily. Právě díky různým chmelům a jejich kombinaci s ovocem se do rejstříku konzervativních pivovarnických zemí pomalu začleňují styly jako Pale Ale, Sour Ale a Hazy Pale Ale.

Moderní pivovarnictví se nevyznačuje pouze vysokou mírou experimentace, ale také použitím nejrůznějších moderních prvků

– od geneticky modifikovaných kvasinek přes přídavky enzymů až po využití biotransformace. U moderních druhů piva mnohdy neplatí tradiční zásada, že se pivo skládá jen z vody, sladů, chmele a kvasnic. Níže si některé moderní směry ukážeme.

1. Základní přehled při výrobě moderních pivních stylů

1.1 Voda

Voda je důležitou součástí každé receptury. Významnou roli hraje jak pH, tak množství rozpuštěných minerálních látek. Pro moderní světlá piva se doporučené pH pohybuje mezi 5,2 a 5,3. Pro piva tmavá je doporučená hodnota 5,5–5,6.

Požadavky na rozpuštěné minerální látky pro svrchně kvašená piva:

Vápník (Ca^{2+}): Podporuje srážení proteinů, zvýrazňuje hořkost, snižuje pH rmutu a je nezbytný pro správnou funkci řady enzymů, například α -amylásy. Pro pivo typu Ale je doporučená hodnota mezi 50–150 ppm. Překročení tohoto limitu může vést k drsné hořkosti a ostré, nevyvážené chuti.

Sodík (Na^+): Ovlivňuje výsledné tělo piva. Ideální koncentrace je do 50 ppm. Při vyšších koncentracích může vést ke slané chuti konečného produktu.

Hořčík (Mg^{2+}): Zásadní pro metabolismus kvasinek. Při překročení koncentrace (10–30 ppm) může způsobovat trpkou hořkost.

Síraný (SO_4^-): Jsou odpovědné za zvýraznění chmelových chutí, hořkosti a suchosti výsledného produktu. Pro dosažení výrazného chmelového charakteru se doporučuje udržet koncentraci síranů v rozmezí 200–350 ppm. Ve vyšších koncentracích způsobují drsnou hořkost a minerální chuť.

Chloridy (Cl^-): Podpora plnosti a sladovosti piva. Překročení limitu 50–100 ppm může vést k minerální chuti.

This image shows a single sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

11

Výroba cideru

Mgr. Sára Turková

Řemeslný cider (též francouzsky „cidre“ nebo španělsky „sidra“) je nízkoalkoholický nápoj vyráběný kvašením jablečného moštu, který se zásadně liší od běžných průmyslových ciderů známých z obchodních řetězců. Zatímco velkovýrobci často používají koncentrovaný jablečný džus, přidávají cukr, vodu, umělá aromata, barviva a kvasí pomocí průmyslových kvasinek často jen v řádu pouhých pár dnů, řemeslný cider se drží tradičních postupů podobných výrobě vína:

- Používá se výhradně čerstvý mošt, zejména ze speciálních ciderových odrůd obsahujících typicky vyšší množství trpkých a hořkých látek.
- Mošt se lisuje přímo z celých plodů, často ručně nebo malými lisy.
- Kvašení probíhá přirozeně – buď divokými kvasinkami přítomnými na slupkách jablek a ve vzduchu (tzv. spontánní kvašení), nebo vybranými ciderovými kvasinkami, a to pomalu a při nízkých teplotách (měsíce až rok).
- Často se nefiltruje a nepasterizuje, díky čemuž si zachovává živý charakter, přirozený zákal a může dozrávat v lahvi.

Obsah alkoholu se pohybuje obvykle mezi 4–8 % v závislosti na cukernatosti jablek. Chuťový profil bývá komplexní – cidery mohou být ovocně svěží, ale i kořenité a taninové. Řemeslný cider tak není jen „sladká jablečná limonáda pro dospělé“, ale plnohodnotný nápoj s osobitým terroir, podobně jako naturální víno nebo divoce kvašené pivo. V Česku zažívá v posledních letech boom – vzniká mnoho malých cidrerií, které se snaží navázat na staletou tradici kvašených jablečných nápojů, jež u nás prakticky vymizela po druhé světové válce.

Stručně řečeno: řemeslný cider = 100% jablka + čas + poctivé řemeslo. Žádná zkratka, žádné dochucování, žádná umělá „jablečná příchut“.

1. Historie cideru ve světě

Historie cideru sahá hluboko do minulosti a je úzce spjata se začátkem pěstování domestikovaných jabloní, jejichž divocí předkové pocházejí z pohoří Ťan-šan ve střední Asii. První fermentované jablečné nápoje se objevily již v době, kdy Keltové v Británii kolem roku 3000 před naším letopočtem lisovali šťávu z divokých plodů planých jabloní a nechávali ji přirozeně kvasit na jednoduchý alkoholický nápoj. Jablka se drtila ručně nebo kameny a šťáva se nechávala fermentovat v nádobách.

První písemný záznam o nápoji podobném dnešnímu cideru pochází z roku 55 před naším letopočtem, kdy vojáci Julia Caesara během neúspěšného pokusu o invazi do Británie objevili, že místní keltské kmeny vyrábějí fermentovaný nápoj z jablek. Římané tento objev přinesli zpět do kontinentální Evropy a významně přispěli k rozvoji tradice: zaváděli pěstování domestikovaných jablek a techniky roubování stromů a prořezávání, čímž se cider rozšířil po celém impériu od Galie přes Británii až do střední Evropy.

Ve středověku se výroba cideru stala součástí každodenního života v mnoha evropských regionech. Za vlády Karla Velikého na konci 8. století byl cider oficiálně pojmenován jako „pomatium“ v jeho slavných kapitulářiích, kde císař nařídil pěstování jablečných sadů na královských statcích a zaměstnávání specialistů na jeho výrobu po celé Franské říši. Kláštery přispěly k masovější produkci a též přinesly inovace v lisování jablečného moštu – od jednoduchých ručních lisů ke koňmi taženým kamenným mlýnům, čímž umožnily efektivnější získávání moštu. Skutečnou revoluci přinesl vynález šroubového lisu ve 13. století, který nahradil starší metody a umožnil lisovat větší množství jablek s vyšším výtěžkem, což vedlo k rozšíření cideru jako běžného nápoje.

Další velký impuls přišel s normanským dobytím Anglie v roce 1066, kdy Normané přinesli z Francie nejen pokročilé pěstební techniky, ale především speciální odrůdy jablek bohaté na taniny – zejména hořkosladké a hořkokyselé odrůdy, které byly ideální pro výrobu cideru díky své trpkosti a kyselosti. Právě tehdy začalo systematické pěstování ciderových odrůd jablek, které se odlišovaly od sladkých konzumních jablek; tyto stromy se šířily do anglických hrabství jako Herefordshire, Somerset a Devon a cider se stal v Anglii oblíbenějším než víno. V Normandii a Bretani se tradice prohloubila a cider se

This image shows a blank sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

12

Ošetřování piva

Radim Zvánovec

Výroba piva nekončí okamžikem, kdy pivo opustí pivovar. Stáčení a balení představují pouze předání odpovědnosti, nikoli dokončení pivovarského procesu – je však rovnocenně důležité. Od této chvíle je pivo vystaveno komplexnímu řetězci fyzikálních, mechanických a mikrobiologických vlivů, které přímo určují jeho finální sensorický projev.

Podmínky přepravy, sklepní a skladovací hospodářství, konstrukce a nastavení výčepního systému, hygiena, mikrobiologie a technika čepování společně tvoří to, co lze označit jako poslední zásadní úsek doručení kvalitního produktu. Bez tohoto finálního článku bychom my pivovarští neměli svou práci dotaženou do konce a host by neměl možnost konzumovat naše produkty.

Na rozdíl od kontrolovaného prostředí pivovaru se podmínky v gastronomii výrazně liší. Kolísání teploty, nesprávné nastavení tlaků, nízká nebo nedostatečná frekvence sanitace pívního vedení a nevhodná manipulace se sklem mohou rychle degradovat i to nejvyšší pivo. Může dojít k narušení rovnováhy oxidu uhličitého, pronikání kyslíku, urychlení stárnutí piva a mikrobiální kontaminaci, což výrazně snižuje sensorickou kvalitu piva. Z tohoto důvodu je profesionální výčep nutné chápat jako aplikovanou pivovarskou vědu.

Sklepní hospodář i výčepní nejsou pouhými obsluhujícími – jsou finálními strážci kvality piva. Jejich rozhodnutí a přístup k řemeslu přímo ovlivňují nasycení CO₂, strukturu pěny, uvolňování aromat i celkové vnímání chuti.

Tato kapitola nahlíží na čepování piva jako na integrovaný technický systém. Začíná příjmem a skladováním piva, pokračuje architekturou výčepního zařízení a seřazením plynů, a uzavírá se hygienickými protokoly a sensorickou kontrolou kvality. Každá fáze není chápána jako izolovaný úkon, ale jako součást nepřerušového řetězce kvality. Cíl je jednoduchý, ale náročný: doručit pivo hostovi přesně tak, jak je sládek zamýšlel.

1. Řízení chladového řetězce (Cold-chain)

Řízení chladového řetězce představuje klíčový faktor zachování kvality čepovaného piva, protože teplota přímo ovlivňuje stabilitu karbonizace, chuťovou integritu i mikrobiologické riziko. U většiny ležáků se ideální teplota přepravy a skladování pohybuje mezi 4–10 °C. Udržení konzistentní teploty během celé distribuce zabraňuje předčasnému stárnutí a pomáhá zachovat zamýšlený senzorický profil. Teplotní šok – tedy rychlé střídání teplých a studených podmínek – může narušit rovnováhu rozpuštěného CO₂. To vede k uvolňování plynu z roztoku (gas breakout), nadměrnému pění při čepování nebo snížené stabilitě sycení. Se zvyšující se teplotou klesá rozpustnost oxidu uhličitého, což způsobuje změny vnitřního tlaku a může urychlit degradační procesy ovlivňující chuť. Naopak příliš nízké teploty mohou potlačit aromatickou expresi a změnit senzorickou percepci.

Ve Spojených státech velké pivovary, jako jsou Anheuser-Busch nebo Sierra Nevada Brewing Co., běžně využívají plně chlazené sklady i teplotně kontrolované vozové parky svých distributorů. Distribuce piva zde probíhá v rámci tzv. Three-Tier System, který legislativně odděluje výrobce, distributory a maloobchodní prodejce. Produkt je tak od pivovaru až po maloobchod udržován přibližně v rozmezí 2–6 °C. V teplejších státech bylo opakovaně prokázáno, že selhání chlazení během tzv. „last-mile“ distribuce výrazně urychluje senzorické stárnutí, zejména u chmelově výrazných stylů, především u svrchně kvašených pív.

Mnozí evropští distributoři by se mohli inspirovat tímto plně chlazeným, „end-to-end“ modelem z hlediska ochrany kvality a chuťové stability. Implementace takové infrastruktury napříč různorodými a často kratšími distribučními trasami by však znamenala výrazné zvýšení provozních nákladů, energetické spotřeby a v konečném důsledku i ceny piva. V evropských podmínkách je proto chladový řetězec často kompromisem mezi kvalitativními cíli a ekonomickou realitou.

Po doručení musí být pivo skladováno v zachlazeném sklepě provozovny s dlouhodobě stabilním chlazením. Konzistence je důležitější než absolutní hodnota teploty, protože opakované výkyvy urychlují jak chemickou oxidaci, tak nestabilitu nasycení.

[illegible]

13

Molekulárně-biologické přístupy

Ing. Simona Peroutková, Ph.D.
Ing. Barbora Hošková

Pivovarnictví je považováno za tradiční řemeslo, avšak bez držení kroku s dynamicky se rozvíjející dobou a využívání moderních přístupů k udržení kvality i požadované produkce se neobejde. Častým problémem pivovarníků je nežádoucí mikrobiální kontaminace piva, která kvůli znehodnocení finálního výrobku a nutnosti složité sanitace provozu vede k významným ekonomickým ztrátám. Další z řady výzev, jimž pivovarnická výroba čelí, je klimatická změna a její dopady na dostupnost i kvalitu základních surovin, zejména chmele a ječmene. Především chmel je v tomto ohledu poměrně náročnou surovinou, co se týče vhodných podmínek pro jeho pěstování, a zvyšující se teploty a sucho jeho produkci významně ohrožují. Jako řešení se nabízí přesun chmelnic do lokalit s vyšší nadmořskou výškou, instalace zavlažovacích systémů a šlechtění odolnějších odrůd. Tyto přístupy však nejsou vždy snadno realizovatelné a jejich zavedení, mluvíme-li o konvenčním šlechtění nových odrůd, může trvat řadu let.

Jedním z nástrojů pro řešení těchto výzev jsou molekulárně-biologické metody, tedy techniky zaměřené na analýzu nukleových kyselin (DNA, RNA) a proteinů, umožňující studium buněčných procesů na molekulární úrovni. Vzhledem k mikrobiologicko-biotechnologické povaze výroby piva, kdy mikroorganismy a metabolity hrají klíčovou roli a přímo i nepřímo ovlivňují technologický průběh výroby a výsledný produkt, lze tyto metody využít k popisu i měření probíhajících procesů. Jejich uplatnění lze v korespondenci s výše uvedenými úskalími pivovarnické praxe rozdělit do dvou základních skupin podle záměru jejich využití:

- pro detekci pивních kontaminantů,
- pro cílenou genetickou úpravu vstupních surovin (ječmene, kvasinek i chmele).

1. Metody detekce a identifikace piva kontaminujících mikroorganismů

Kontaminace piva nežádoucími mikroorganismy je zásadním problémem, který dokáže znepříjemnit život nejednomu pivovárníkovi. Cizí kvasinky, bakterie i plísně, které nejsou součástí plánované výroby, jsou schopny zcela znehodnotit výsledný produkt, změnit jeho senzorické vlastnosti a původně zamýšlený příjemný nápoj rychle změnit na zdravotně závadný. Mikrobiální kontaminaci je tak nutné předcházet dodržováním striktních preventivních opatření a prováděním pravidelných kontrol.

Pro rychlou mikrobiální kontrolu v pivovarských provozech jsou běžně využívány mikroskopické a bioluminiscenční metody. Klasickým přístupem pro odhalení kontaminace a určení konkrétních mikrobiálních druhů jsou pak konvenční kultivační přístupy. Ty spočívají v nanesení vzorku na příslušná kultivační média, jejich kultivaci při dané teplotě po určitou dobu a hodnocení počtu a fenotypu narostlých kolonií. I přesto, že se jedná o zlatý standard v mikrobiologických přístupech, z principu kultivačních metod plynou některé nedostatky – především časová náročnost a omezený záchyt mikrobiálních druhů v závislosti na zvolených kultivačních podmínkách. Abychom znali výsledek kultivační analýzy, celý proces zabere nejméně tři až pět dní, a to na základě kultivačních nároků mikroorganismů.

V tomto ohledu jsou výrazně rychlejší i spolehlivější možnosti molekulárně-biologické metody. Ty se vzhledem ke značnému rozvoji za poslední dvě desetiletí dostávají do popředí v mnoha odvětvích, což vede kromě neustálých inovací a zvyšování přesnosti a robustnosti i ke snižování finanční náročnosti jejich použití. Přestože pro rutinní analýzu v pivovarech využívány zatím nejsou a většina provozů si bohatě vystačí s tradičními mikrobiologickými přístupy, je užitečné mít o možnostech, jež nabízejí, povědomí. S rychle se rozvíjejícími technologiemi a automatizací nelze vyloučit, že se s nimi v blízké budoucnosti začneme pravidelně setkávat i v pivovarnictví.

[illegible]

14

Pivovarské výpočty

Ing. Jan Vasil

Abychom dokázali správně spočítat varní výtěžek, naplánovat HGB nebo scelovat piva v ležáckém sklepe, musíme si hned na úvodu ujasnit rozdíl mezi dvěma základními jednotkami, se kterými pivovarská analytika pracuje: **hmotnostními a objemovými procenty**.

Mladina totiž není čistá voda, ale hustý roztok plný rozpuštěných látek (cukrů, proteinů, minerálů a hořkých látek ze chmele), kterým souhrnně říkáme **extrakt**. Přítomnost tohoto extraktu zásadně mění fyzikální chování tekutiny.

1. Vysvětlení pojmů

1.1 Hmotnostní procenta (% hm.) – Co nám říká sacharometr?

Hmotnostní procenta udávají, kolik gramů čistého extraktu se nachází ve **100 gramech mladiny** (případně kolik kilogramů extraktu je ve 100 kilogramech mladiny). Právě tuto hodnotu zjišťujeme v praxi nejčastěji – ukazuje nám ji standardní **provozní sacharometr** (hustoměr).

Příklad z praxe: Pokud sacharometr ponořený do mladiny ukazuje hodnotu **10 %**, znamená to, že ve 100 g této mladiny je rozpuštěno přesně 10 g extraktivních látek. Těchto 100 g mladiny se tedy skládá z 10 g extraktu a 90 g čisté vody (H_2O).

1.2 Objemová procenta (% obj.) – Proč 100 g není 100 ml?

Objemová procenta vyjadřují, kolik gramů extraktu je obsaženo ve 100 cm³ (**mililitrech**) mladiny. V přepočtu na větší provozní jednotky to znamená, kolik kilogramů extraktu se nachází ve 100 litrech, tedy v **1 hektolitru (1 hl) mladiny**.

A zde narážíme na hlavní technologický chyták: **100 cm³ mladiny neváží 100 gramů, ale vždy o něco více.** Zatímco 100 cm³ čisté vody váží přesně 100 g, rozpuštěný extrakt dává mladině vyšší hustotu. Mladina je jednoduše řečeno „těžší než voda“. Čím je mladina koncentrovanější (čím více cukru obsahuje), tím vyšší je její hustota (specifická hmotnost). Chceme-li zjistit reálnou hmotnost extraktu v hektolitrech, musíme znát přesnou hustotu mladiny pro danou stupňovitost, kterou vyhledáváme v oficiálních **pivovarsko-sladařských tabulkách**.

$$m = \rho \times V$$

Kde m je výsledná hmotnost, ρ je hustota (zastarale „specifická hmotnost“) roztoku zjištěná z tabulek a V je objem. Z tohoto vzta-
hu logicky vyplývá i převodní vzorec pro objemová procenta:

$$\% \text{ objemová} = \% \text{ hmotnostní} \times \text{hustota } (\rho)$$

Názorná převodní tabulka

Následující tabulka ukazuje, jak se s rostoucí koncentrací extraktu zvyšuje hustota mladiny a jak se kvůli tomu rozcházejí hodnoty naměřené sacharometrem od reálných kilogramů extraktu v jednom hektolitr.

Hmotnostní % zjištěná sacharometrem		Hustota		Objemová %
6,0 %	×	1,02370	=	6,142 %
8,0 %	×	1,03182	=	8,254 %
10,0 %	×	1,04001	=	10,400 %
12,0 %	×	1,04841	=	12,580 %
14,0 %	×	1,05689	=	14,796 %

Tab. 17: Převod hmotnostních na objemová % (zdroj: Jan Vasil a Sladovnické počítání)

This image shows a single sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

15

Datová analýza

Vít Špitálský

Pekaři po staletí odkládali kus těsta z předchozí várky a přidávali ho do nové. Chléb pak lépe kynul, měl plnější chuť a déle vydržel. Nikdo to nezpochybňoval, protože to prostě fungovalo. O kvasinkách, laktobacilech ani vlivu pH na strukturu lepku neměli ani tušení. Nepotřebovali to vědět, stačilo pozorovat, zapamatovat si a opakovat.

Stejně tak vzniklo rmutování piva. Teplotní schémata se předávala z mistra na učně jako řemeslné **pravidlo**, dlouho předtím, než kdokoli rozuměl enzymatickým procesům nebo jejich teplotním optimům. Výsledek byl důležitější než vysvětlení.

Jenže ne každá várka se povedla. Kvalita kolísala, výsledky byly nevyvážené a důvody? Ty se hledaly různě – někdy v počasí, někdy v náladě kvasnic a někdy, upřímně řečeno, v okolnostech, které s pivem neměly nic společného. Zkušenost je cenná, ale zkušenost podložená daty je mocnější.

1. Co se změní, když začneme měřit

Zkušený pivovarník pozná leccos od pohledu, od čichu, od chuti. Ví, kdy kvašení běží, jak má, a kdy je něco jinak. Tahle intuice má svou hodnotu, byla budována léty u tanku, u varného kotle, u výčepu. Ale intuice má jednu slabinu: nedá se předat, nedá se zkontrolovat a hlavně se nedá zpochybnit.

Když začneme měřit, něco se změní. Nejde o to nahradit zkušenost tabulkou, jde o to dát zkušenosti oporu. Číslo nevaří pivo místo sládka, ale řekne mu, jestli dnešní várka odpovídá té nejlepší, kterou kdy uvařil. Jestli spotřeba energie roste, přestože výstav zůstává stejný. Jestli se jeden odběratel pomalu vytrácí z objednávek, aniž by cokoliv řekl. Data nejsou náhrada za řemeslo, jsou jeho paměť.

Když přijde řeč na datovou analýzu, zazní v malém pivovaru většinou některá z těchto vět: „To je pro velké korporace.“ „Na to je potřeba drahý software a ajťáci.“ „Není čas na tabulky, musíme

pracovat, vařit pivo.“ A občas, nejupřímněji ze všeho: „Stejně to cítíme podle zkušenosti.“

Všechny tyto námitky jsou pochopitelné. Žádná z nich však není pravdivá, až na tu zkušenost. Malý pivovar má data stejně jako velký. Má faktury od dodavatelů, objednávky od odběratelů, měřidla energií, záznamy o výstavu. Možná má i deník, kam si pivovarník zapisuje poznámky z várky. To všechno jsou data, jen jsou zatím rozházená po šanonech, tabulkách a hlavách lidí.

Drtivá většina užitečné analýzy přitom nevyžaduje specializovaný software ani datového analytika. Vyžaduje disciplínu pravidelně zapisovat, udržovat strukturu a čas od času se na čísla podívat s jednou jedinou otázkou: „Co mi toto říká?“ Ani ta otázka nemusí být složitá: Kolik piva bylo uvařeno loni v červnu? Kolik letos? Proč je v tom rozdíl? To je datová analýza. Žádná kosmická věda.

2. Data, která už existují

Než začnete přemýšlet o tom, jaká data pořídit, podívejte se na to, co už máte. Většina malých pivovarů sedí na překvapivém množství informací, aniž by o tom věděla.

- Každá faktura vydaná odběrateli je záznam o tom, kdo kupuje, co kupuje a v jakém množství.
- Každá přijatá faktura od dodavatele říká, kolik stojí suroviny a jak se jejich cena mění v čase.
- Měřidla energií zaznamenávají spotřebu elektřiny, plynu a vody, a pokud si hodnoty pravidelně zaznamenáváte, máte časovou řadu, která ukáže trendy.
- Deník pivovarníka, pokud je veden, je datový zdroj, který žádný software nenahradí, protože obsahuje kontext, který čísla sama o sobě nemají.

K tomu přidejte objednávky od odběratelů, záznamy o výstavu podle stylu, docházku a směny. Toto vše existuje. Jen to zatím není na jednom místě a nikdo se na to systematicky nedívá.

This image shows a single sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

16

Měření a kontrola kvality napříč celým pivovarským procesem

Ing. Veronika Mrňová

1. Měření a kontrola

1.1 Analytická kontrola jako součást moderního pivovarství

Pivovarství je obor, v němž se tradiční řemeslná zkušenost stále těsněji propojuje s přesným řízením technologického procesu. Smyslové posouzení, znalost surovin a zkušenost sládka zůstávají nenahraditelné, dlouhodobě stabilní jakost piva však vyžaduje také spolehlivá analytická data. Hustota, extrakt, pH, zákal, barva, koncentrace rozpuštěného kyslíku a oxidu uhličitého, obsah alkoholu či viskozita proto nepředstavují pouze laboratorní hodnoty. Jsou to provozní informace, podle nichž lze posoudit průběh výroby, včas rozpoznat odchylky a cíleně upravit technologické podmínky.

Koncepce vychází z propojení laboratorních a procesních měřicích systémů. Účelem tohoto přístupu není nahrazovat zkušenost sládka, ale doplnit ji o objektivní a vzájemně porovnatelná data. Jsou-li výsledky dostupné od vstupní kontroly surovin až po finální balení, lze sledovat vývoj extraktu, identifikovat místa technologických ztrát a rozlišit stabilní průběh procesu od situací, v nichž se výroba začíná odchýlovat od stanovené specifikace.

Analýzu piva je proto vhodné chápat jako součást systému řízení jakosti, nikoli jako soubor izolovaných laboratorních úkonů. Každý kontrolní bod má v technologii jinou funkci: někde pomáhá předcházet ztrátám extraktu a energie, jinde chrání senzorickou stabilitu a trvanlivost piva a v závěru výroby potvrzuje shodu výroby s deklarovanými parametry. Vzájemně provázaná měřicí místa tak vytvářejí analytickou infrastrukturu podporující hospodárnost

výroby, reprodukovatelnost jednotlivých várek a stálou jakost finálního produktu.

1.2 Suroviny a rmutování: základ budoucí jakosti

Výroba kvalitního piva začíná volbou a kontrolou vstupních surovin. Slad, voda, chmel a pivovarské kvasinky, případně další suroviny přípustné pro konkrétní pivní styl, které určují technologický i senzorický potenciál výsledného piva. Již při přípravě rmutu je důležité sledovat vlastnosti surovin a jejich chování během vystírání a rmutování. Technologická jakost sladu se výrazně projevuje schopností jeho enzymového aparátu zpřístupnit a přeměnit látky potřebné pro vznik extraktu a následné kvašení.

Z analytického hlediska patří mezi klíčové parametry hustota, extrakt a pH. Z hustoty lze stanovit koncentraci extraktu a posoudit účinnost přeměn probíhajících během rmutování. Hodnota pH významně ovlivňuje aktivitu sladových enzymů, a tím i průběh zcukření. Viskozita sladiny poskytuje doplňující informaci o stupni rozluštění sladu a může souviset s průběhem následného scezování, filtrovatelností piva, stabilitou pěny i senzorickými vlastnostmi. Laboratorní kontrola v této fázi nepředstavuje zpomalení výroby, ale preventivní nástroj, který umožňuje odhalit problematickou surovinu nebo nevhodné technologické podmínky dříve, než se projeví v dalších stupních výroby.

Pro vstupní a mezioperační kontrolu lze využít stolní i přenosné hustoměry, multiparametrové systémy pro analýzu piva, mikroviskozimetry a v případě potřeby také systémy pro přípravu vzorků před stopovou analýzou. Praktickým přínosem je možnost včas posoudit jakost surovin, potvrdit správný průběh rmutování a snížit riziko, že se technologický problém projeví až ve fázi, kdy je jeho náprava nákladná nebo již omezená.

1.3 Scezování a chmelovar: řízení extraktu a výtěžnosti

Po ukončení rmutování je třeba oddělit kapalnou fázi sladiny od mláta. Scezovací kád' nebo sladinový filtr přitom zásadně ovlivňují výtěžnost varny i čirost sladiny postupující do chmelovaru. Průběžné sledování koncentrace extraktu během odtoku předku a zejména při

vyslazování umožňuje určit okamžik, kdy je další získávání extraktu ještě technologicky a ekonomicky opodstatněné a kdy by pokračování vedlo především ke zvýšené spotřebě vody, energie a času.

Kontinuální měření hustoty a extraktu poskytuje okamžitou informaci o množství extraktu odváděného ze scezovacího zařízení. Tyto údaje mají přímý technologický i ekonomický význam. Umožňují omezovat ztráty extraktu, snižovat objem odpadních vod a přesněji řídit navazující chmelovar. Důležitá je rovněž čírost sladiny. Nadměrný podíl pevných částic může negativně ovlivnit další zpracování a později se projevit zhoršenou filtrovatelností nebo stabilitou pěny.

Ve varné pánvi se sladina vaří s chmelem a vzniká mladina. Během chmelovaru probíhá řada fyzikálních a chemických dějů, mimo jiné sterilace sladiny, izomerace hořkých chmelových látek, odpařování nežádoucích těkavých sloučenin a zakoncentrování extraktu na požadovanou hodnotu. Sledování hustoty, extraktu a pH umožňuje přesněji řídit intenzitu i délku varu. Řízení založené na měřených datech pomáhá dosáhnout cílového původního extraktu, omezit zbytečnou spotřebu energie a současně zachovat požadovaný charakter mladiny.

1.4 Vířivá kád' a chlazení: příprava mladiny ke kvašení

Po ukončení chmelovaru je nutné oddělit hrubé a jemné kaly tvořené zejména zbytky chmele a vysráženými proteinovými částicemi. K tomuto účelu se běžně používá vířivá kád' (whirlpool), v níž tangenciálně přiváděná mladina vytváří rotační proudění a kalové částice se soustřeďují ve středu nádoby. Cílem je získat co nejčistší mladinu pro následné chlazení a kvašení. Doba zdržení ve vířivé kádi má být přiměřeně krátká, aby se omezilo další tepelné zatížení, nežádoucí tmavnutí a ztráty aromatických látek.

V této fázi se uplatňuje především měření zákalu, hustoty, extraktu, pH a barvy. Zákal umožňuje posoudit účinnost oddělení kalů, zatímco hustota a extrakt potvrzují správnou koncentraci mladiny. Tyto parametry jsou zvláště významné při vysokokoncentračním způsobu výroby (high-gravity brewing), při němž může být před nebo po vířivé kádi upravována koncentrace přídavkem sirupu nebo následným ředěním. Přesná kontrola koncentrace je nezbytná pro reprodukovatelnost výsledného produktu.

This image shows a blank sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

17

Cenotvorba

Ing. Stanislav Tripes, Ph.D.

Ing. Petra Kozáková, Ph.D.

doc. Ing. Bc. Mojmír Sabolovič, Ph.D.

Cenotvorba v pivovarnictví je ovlivněna kombinací technologických, ekonomických i kulturních faktorů. Obecně platí, že cena piva vychází z nákladů na suroviny, výrobu, distribuci a marže výrobce. V praxi však tento model výrazně modifikují rozdíly mezi průmyslovými pivovary a minipivovary. Zatímco velké pivovary staví svou strategii na objemu výroby a efektivitě, menší producenti jsou nuceni opírat se o odlišné principy, především o kvalitu, originalitu a zákaznický zážitek.

1. Specifika tvorby cen v pivovarnictví

V tradičním pivovarnictví hrají zásadní roli úspory z rozsahu. Velké pivovary díky vysokým objemům produkce rozkládají fixní náklady do obrovského množství vyrobeného piva, čímž dosahují nízkých nákladů na jedno pivo. To jim umožňuje využívat cenu jako konkurenční nástroj a v některých obdobích i vést cenové války, jako tomu bylo například po roce 2000. V kontrastu s tím stojí minipivovary, které fungují v prostředí malých objemů a vyšší pracnosti. Jejich náklady na jednotku produkce jsou přirozeně vyšší, protože fixní náklady, práce i režie se rozpočítávají na výrazně menší množství hektolitrů. Z tohoto důvodu nemohou minipivovary dlouhodobě konkurovat nízkou cenou a musí hledat jiný základ své cenotvorby.

Tímto základem se stává diferenciací sortimentu produkováného piva. V obecné rovině pivovarnictví znamená odlišení například chuťového profilu, značky nebo způsobu distribuce. U minipivovarů však diferenciací nabývá širšího významu: zahrnuje nejen samotné pivo, ale i způsob jeho výroby, lokálnost, příběh značky či majitele a často i prostředí, ve kterém je konzumováno. Cena zde proto neodráží pouze fyzický produkt, ale i celkový zážitek. Zákazník si

nekupuje jen pivo, ale také autenticitu a vztah k místu či výrobci.

Specifickým rysem cenotvorby v českém pivovarnictví je silné kulturní ukotvení piva jako cenově dostupného nápoje. Toto očekávání se promítá do vnímání zákazníků napříč celým trhem. Zatímco velké pivovary jsou schopny toto očekávání naplnit díky své nákladové efektivitě, minipivovary se dostávají do napětí mezi ekonomickou realitou a společenským očekáváním. Na jedné straně stojí potřeba dosahovat dostatečné marže, která je v prostředí vlastního výčepu často relativně vysoká, na druhé straně riziko, že příliš vysoká cena odradí zákazníky zvyklé na levnější alternativy.

Tento rozpor se v praxi řeší diferencovanou nabídkou. V obecné rovině pivovary pracují s různými produktovými kategoriemi, které cílí na odlišné segmenty zákazníků. Minipivovary tento princip rozvíjejí do větší hloubky: základní piva bývají cenově dostupnější a slouží k udržení pravidelné klientely, zatímco speciální a silnější piva nesou vyšší marži a oslovují zákazníky hledající jedinečný chuťový zážitek. Takové rozvrstvení portfolia umožňuje sladit požadavky na dostupnost i ekonomickou udržitelnost.

Dalším důležitým faktorem je struktura prodejních kanálů. V pivovarnictví obecně existuje rozdíl mezi prodejem v gastronomii a v maloobchodě, přičemž tyto kanály se mohou navzájem ovlivňovat. Změny cen v jednom kanálu mohou přesouvat poptávku do jiného. Pro minipivovary je proto klíčové pracovat s cenami diferencovaně podle konkrétního způsobu prodeje, ať už jde o vlastní výčep, distribuci do restaurací nebo prodej v retailu. Každý z těchto kanálů má odlišnou nákladovou strukturu i očekávání zákazníků.

Významnou roli v moderním pivovarnictví hraje také vnímaná kvalita. Obecně platí, že cena může fungovat jako signál kvality produktu. V segmentu minipivovarů je tento efekt ještě výraznější. Zákazníci často posuzují pivo nejen podle ceny, ale především podle chuti, způsobu výroby a autenticity. Pokud je kvalita konzistentní a komunikace značky přesvědčivá, může si minipivovar dovolit vyšší cenovou hladinu. Naopak jakékoli kolísání kvality může vést k rychlé ztrátě důvěry zákazníků. Cenotvorba v minipivovarech tak představuje komplexní disciplínu, která propojuje ekonomické výpočty s marketingem a budováním značky. Na rozdíl od velkých pivovarů, kde cena často vychází především z nákladové efektivity, musí minipivovar aktivně pracovat s hodnotou, kterou zákazník vnímá. Úspěch proto nespočívá v nejnižší ceně, ale ve schopnosti vytvořit a dlouhodobě udržet přesvědčivou nabídku, která zákazníkovi dává smysl i za vyšší cenu.

This image shows a single sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

18

Hodnocení podle BJCP

Angelo Ruggiero

The Beer Judge Certification Program (BJCP) je nezisková organizace, která školí a certifikuje porotce pro soutěže pív (stejně jako medovin a ciderů). Je známá především svými směrnicemi pивních stylů (*Style Guidelines*), které poskytují standardizované popisy pивních stylů a jsou široce využívány v domovarnických soutěžích i soutěžích řemeslných pív po celém světě.

1. Hlavní cíl BJCP

BJCP pomáhá domovarníkům zlepšovat jejich produkty prostřednictvím strukturované zpětné vazby, podporuje organizátory soutěží poskytováním vyškolených porotců a hodnoticích standardů a dává pивním nadšencům společný jazyk pro hodnocení chuti, vůně, vzhledu, pocitu v ústech (*mouthfeel*) a celkové kvality. Její pokyny slouží také jako vzdělávací materiály pro pivovary a degustační skupiny.

Činnost BJCP začala v roce 1985 ve Spojených státech pod záštitou *American Homebrewers Association* v době, kdy domovarnické soutěže získávaly na popularitě a rostla potřeba jednotných standardů hodnocení a vyškolených hodnotitelů.

Aby se kandidát stal porotcem BJCP, studuje pивní styly, procesy vaření piva a metody hodnocení, a poté skládá online vstupní zkoušku následovanou praktickou degustační zkouškou, při níž se piva hodnotí a bodují. Po úspěšném složení získají porotci hodnost na základě svého výsledku u zkoušky a mohou postoupit výše díky dalším zkušenostem a vzdělávání.

2. Italská domovarnická scéna

V Itálii se rozvinula živá a stále sofistikovanější scéna domovarnických soutěží, která je silně ovlivněna růstem kultury řemeslného piva a přijetím standardů programu Beer Judge Certification Program. Během posledních dvou desetiletí se soutěže staly již

důležitými místy setkávání domovarníků, porotců a pivních nadšenců, kde se technické hodnocení spojuje se vzděláváním a budováním komunity.

Existuje celá řada domovarnických soutěží, které jsou součástí současné italské řemeslné pivní scény, ale každá z nich si vyvinula velmi osobitou identitu a organizační filozofii. Obecně jsou strukturovány kolem hodnotících systémů ve stylu BJCP, anonymního odevzdávání lahví a porot složených převážně z certifikovaných rozhodčích. Například:

Damned in Black

Soutěž (v Castellana Grotte) je organizována jako vysoce specializovaná soutěž věnovaná primárně Imperial Stoutům a dalším tmavým pivům s vysokou intenzitou. Místo toho, aby fungovala jako široký šampionát s desítkami kategorií, se soustředí na malý počet stylů a klade důraz na hloubku, komplexnost, zrání v sudech (*barrel aging*), přísady (adjunkty) a senzorickou sofistikovanost. Soutěž obvykle kombinuje technické hodnocení s veřejnými akcemi, degustacemi a setkáními sládků s nadšenci, což vytváří atmosféru bližší tematickému festivalu než konvenční domovarnické soutěži.

Pastorianus

Milánská soutěž volí velmi technický a stylisticky přísný přístup. Samotný název odkazuje na spodní pivní kvasinky a soutěž se obecně zaměřuje na precizní vaření ležáků, čisté kvašení a stylistickou přesnost. Její organizace tuto filozofii odráží: omezený počet přihlášek, podrobné hodnotící archy BJCP, digitální registrační systémy a pečlivě vybrané degustační poroty. V porovnání s experimentálnějšími soutěžemi oceňuje Pastorianus vyváženost, kontrolu nad procesem a věrnou interpretaci klasických německých pivních tradic.

Lost & Found

Soutěž konaná v oblasti Taranto–Řím vyniká tím, že je postavena na znovuobjevování zapomenutých, zaniklých nebo historicky nejasných pivních stylů. Soutěž podněcuje domovarníky k historickému výzkumu, aby vařili podle vzácných tradic, namísto pouhého reprodukování hlavních kategorií BJCP. V důsledku toho se hodnocení

This image shows a blank sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

19

Cesta pivovarského vědění

David Janda, MSc.

Píšeme rok 2026 a umělá inteligence je součástí běžné práce. Někdo ji vítá, jiný ji přijímá s rozpaky. Ať už je náš postoj jakýkoliv, jedno je zřejmé: nástroje se mění. Když jsem před lety připravoval diplomovou práci pro Budějovický Budvar, pracovalo se jinak. Knihy jsem fyzicky vyhledával v knihovnách, informace si zapisoval a každou větu formuloval ručně. Dnes čtu více než tehdy, ale píšu jiným způsobem.

Myšlenky jsem při přípravě této kapitoly často zachycoval hlasem přímo v nástrojích umělé inteligence. Mluvil jsem do nich při chůzi, na cestách nebo ve chvílích, kdy bych se jinak k počítači nedostal. Další poznámky, souvislosti a formulace jsem pak doplňoval přímo u počítače. Důležité pro mě bylo neztratit proud nápadů dřív, než získají jasnější podobu.

Při přípravě této části knihy jsem se rozhodl jít s dobou. Ne proto, aby text vznikl místo mě, ale aby byl přesnější, přehlednější a srozumitelnější. Je to podobné jako s kalkulačkou. Její nástup výpočty zrychlil, ale základy matematiky nezmizely. U umělé inteligence je to podle mě podobné. Principy zůstávají, nástroje se mění.

Obsah této kapitoly vychází z mé vlastní zkušenosti, studia a dlouhodobého zájmu o pivovarské vzdělávání. Zdroje jsem postupně vyhledával, četl, dělal si z nich poznámky a některé poznatky využíval při vlastní práci. Z toho všeho se postupně skládal širší obraz tom, jak odborné informace předávat lidem, kteří se chtějí v pivovarství zorientovat. Před několika měsíci jsem navíc zahájil studium pedagogiky, abych téma vzdělávání pochopil i z druhé strany, očima pedagoga.

Umělou inteligenci jsem při této práci využil jako partnera: jako korektora, pomocníka při formulaci a nástroj pro zpřehlednění textu. Základem však zůstala vlastní osnova, vlastní poznámky, vlastní faktický obsah a následná autorská kontrola. Nejtěžší nebylo napsat jednotlivé věty, ale rozhodnout, pro koho text je, jak má znít a co má čtenáři skutečně předat.

Výsledkem je populárně-naučná sonda postavená na odborných základech. Představuje historicko-vzdělávací cestu od klášterního řádu a cechovních tajemství přes exaktní vědu až po moderní pluralitu cest, kde digitální nástroje tvoří přirozené vyvrcholení sládkovy cesty za věděním. Spojuje tradiční pivovarské téma s nástroji současné doby.

1. Zrod řádu

Na počátku pivovarnictví nestála škola, učebnice ani státní zkouška. Základem byl provoz, každodenní potřeba a prostředí, které ještě neoddělovalo výrobu piva od běžného chodu života. Nejstarší prameny spojují vaření piva s klášterním a městským prostředím. Právě tam se po dlouhá staletí udržovaly znalosti, které se nepředávaly v učebně, ale v práci, v opakování a pod dohledem.

Pěstování chmele u klášterů ve Franské říši – ač není jasné, zda byl chmel používán při výrobě piva – nalézáme v darovací listině Pipina Krátkého z druhé poloviny osmého století. Jedním z prvních pevných bodů tohoto vývoje u nás je Břevnovský klášter. Nejde jen to, že se tam pivo vařilo už na konci 10. století. Podstatné je, že klášterní prostředí vnášelo do práce řád. Vaření piva tehdy přestávalo být nahodilou domácí činností a stávalo se součástí organizovaného života, v němž měl každý úkon své místo, čas i odpovědnost. Klášter sice nevytvořil školu v dnešním smyslu, ale vytvořil prostředí, v němž se znalost udržovala soustavněji.

Pivovarská zkušenost vznikala praktickou průpravou. Mniši zapisovali postupy a učili se z opakování. Tehdejší sládci dokola opakovali úkony spojené s přípravou výroby piva. Proto bylo důležité být osobně součástí provozu – jen tak si mohli osvojit pracovní návyky a kompetence přenositelné mezi sebou i kláštery. Důležitým poznatkem bylo vyvarování se opakujících se chyb vznikajících v provozu.

V historii sladovnictví a pivovarnictví sehrála důležitou úlohu města. Pivovarnictví se stalo součástí výdělků a výrazné ekonomické prosperity právovárečných měšťanů i šlechty. K předávání znalostí stále nedocházelo cíleně. Z pohledu hospodářského rozkvětu vznikla potřeba zřízení cechovního modelu prověřujícího znalosti, dovednosti a zkušenosti a potvrzujícího kompetence vzdělaného sládky.

[illegible]

Recepty

Recepty

Případové studie

Případové studie

O autorech

Ing. Tomáš Bulíř (1995)*

Působí jako sládek Pivovaru Konrad v Liberci-Vratislavicích a pivu se profesně věnuje již více než dvanáct let. Svou kariéru zahájil během studia na Vysoké škole chemicko-technologické v Praze, kde absolvoval magisterský program v oboru biotechnologie a zároveň pracoval v Pivovaru Rohozec. Po ukončení studia působil v Pivovarech Lobkowicz a Pivovaru Frýdlant. V Beer Academy již devátým rokem působí jako lektor pivovarství, sladařství a analytické chemie.

doc. Mgr. Milan Geršl, Ph.D. (1977)*

Své první pivo uvařil z pečlivě vybrané pramenité vody v roce 2004. Později se k přípravě piva vrátil v univerzitním pivovaru Mendelovy univerzity v Brně. Odborně se věnuje hydrochemii, vlivu složení vody na vlastnosti výsledného piva a otázkám kvality vody v nápojovém průmyslu. Tuto problematiku také přednáší studentům v rámci několika odborných předmětů. Za fascinující považuje spojení sladu, chmele, kvasinek a vody, z nichž díky umění sládka vzniká nápoj provázející lidstvo po tisíciletí.

doc. Mgr. Eva Geršlová, Ph.D. (1972)*

K pivovarnictví ji nepřivedlo pivo samotné, ale voda. Vystudovala geologické vědy na Masarykově univerzitě a profesně se věnuje geochemii, zejména zvětrávání hornin a procesům probíhajícím v říčních systémech. Zájem o pivovarnictví v ní probudila chemie vody a její význam pro kvalitu výsledného piva. Rodinné debaty s manželem a dcerou, kteří se pivovarnictví dlouhodobě věnují, pak přirozeně propojily její geochemické znalosti s tímto oborem. Po dni stráveném na horských stezkách si nejlépe vychutná sklenici dobře uvařeného piva.

doc. Ing. Tomáš Gregor, Ph.D. (1976)*

Působí jako sládek Mendelovy univerzity v Brně a pivu a fermentacím se věnuje bezmála čtyřicet let. Vystudoval Střední průmyslovou školu chemickou a následně potravinářství na Chemické fakultě Vysokého učení technického v Brně, kde získal také doktorský titul. Habilitoval se v oboru zpracování zemědělských produktů. Jako pedagog a výzkumník působí na Ústavu technologie potravin Agronomické fakulty Mendelovy univerzity v Brně, kde vede úsek sladovny, pivovaru a analýz.

Ing. Barbora Hošková (1993)*

Vystudovala forenzní analýzu a klinickou biochemii na Vysoké škole chemicko-technologické v Praze. V současnosti působí v oblasti popularizace vědy a vizuální komunikace, kde propojuje vědecké poznání s přístupnou formou pro laickou i odbornou veřejnost. Od roku 2023 je lektorkou mikrobiologie a budoucnosti pivovarnictví v Beer Academy a zároveň působí jako ilustrátorka odborných publikací. Ve volném čase se věnuje orientačnímu běhu a kreslení komiksů.

David Janda, MSc. (1978)*

Je zakladatelem Beer Academy a dlouhodobě se věnuje vzdělávání současných i budoucích pivovarníků. Ve své práci propojuje marketing, ekonomiku a strategické plánování s potřebami pivovarské praxe. Vystudoval ekonomiku a management na Nottingham Trent University, kde získal ocenění pro nejlepšího studenta, a výuční list v oboru sladovník–pivovarník absolvoval s vyznamenáním. V současnosti si doplňuje pedagogické vzdělání a je členem Asociace vyjednavačů. Věřící, že skutečnou hodnotu nemá místo, kde člověk znalosti získal, ale kompetence, které si vytvořil, schopnost dále se rozvíjet a ochota objevovat nové souvislosti. Za důležitou součást vzdělávání považuje také propojování lidí, sdílení zkušeností a budování odborné komunity.

Ing. Petr Košin, Ph.D. (1982)*

Pivní záhady jej fascinují od prvního doušku. Magisterský i doktorský titul v oboru pivovarnictví získal na Vysoké škole chemicko-technologické v Praze, přičemž obě závěrečné práce vypracoval ve výzkumných laboratořích Budvaru. Pivu se profesně věnoval ve výzkumu, řízení jakosti i technologii výroby a dnes působí jako vedoucí pivovarského provozu – podsládek. Je předsedou vědecké skupiny EBC Brewing Science Group. Ve volném čase jako vášnivý cyklista zkoumá, zda může být pivo součástí zdravého životního stylu, pokud zůstává v rovnováze s ostatními aspekty života.

Ing. Petra Kozáková, Ph.D. (1982)*

Absolvovala Mendelovu univerzitu v Brně, kde se blíže seznámila se zemědělstvím a rostlinnou výrobou jako nedílnou součástí produkčního řetězce českého pivovarnictví. V současnosti působí na Fakultě managementu Vysoké školy ekonomické v Praze. Odborně se zaměřuje na ekonomiku podniku, finanční řízení a manažerské

účetnictví. Je členkou výzkumné skupiny Strategie a vzdělávání v odvětví řemeslných pivovarů, kde se věnuje ekonomickým aspektům pivovarnictví, zejména faktorům ovlivňujícím výkonnost, cenotvorbu, udržitelnost a rozvoj českého řemeslného pivovarnictví.

Mgr. Matúš Krátky (1994)*

Krásy piva objevil během metanolové aféry a vedle jeho konzumace se začal zajímat také o historii výroby tohoto nápoje. Absolvoval magisterské studium historie na Univerzitě Palackého v Olomouci. Během doktorského studia vedl semináře o dějinách piva a o využití orální historie při výzkumu fenoménu chmelových brigád. Od roku 2014 působí v pivotéce Pivní ráj Olomouc, od roku 2021 organizuje festival Moravská vernisáž piva a spolupracuje s Katedrou analytické chemie Univerzity Palackého na seminářích o pivu a kurzech pod značkou BeerUP. Zajímá se především o historickou genezi pivních stylů a problematiku skladování piva.

Bc. Artem Kriuchkov (1998)*

Pivní nadšenec a objevovatel nových chutí. Absolvoval bakalářské studium na Přírodovědecké fakultě Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích v oblasti fyziologie a mikrobiologie. Pivu se začal intenzivněji věnovat jako výčepní v Klubu Malých Pivovarů v Českých Budějovicích. Svou profesní cestu dále rozvíjel absolvováním rekvalifikačního kurzu a následným získáním výučního listu v oboru pivovarník–sladovník. Po ukončení studia nastoupil do pivovaru MadCat v Kamenici u Jihlavy. V Beer Academy příležitostně působí jako lektor se zaměřením na svrchně kvašená piva a související problematiku.

Ing. Jindřich Křivánek, Ph.D. (1978)*

Nadšený chmelař na volné noze, který chmelu zasvětil celou svou profesní dráhu i osobní život. Své odborné vzdělávání zahájil na Střední zemědělské škole v Žatci a následně pokračoval na České zemědělské univerzitě v Praze, kde získal doktorský titul se zaměřením na chmel. Cenné zkušenosti získával během domácích i zahraničních praxí, zaměstnání a obchodních aktivit v zemědělském sektoru. Působil v rodinné společnosti SagaSeed, Chmelařském institutu v Žatci a společnosti AgroZES. Jako spolumajitel se podílel na budování a řízení společnosti HopProducts. V současnosti rozvíjí rodinnou společnost HopSeed s.r.o., kde se věnuje pěstování, šlechtění

a obchodu s chmelem, chmelovými produkty a pivovarskými doplňky a úzce spolupracuje s pěstiteli i pivovary doma a v zahraničí.

Ing. Matěj Masař (1998)*

Působí jako sládek Pivovaru Jindra v Jindřichově Hradci a zároveň je studentem doktorského programu v oboru biochemie na Přírodovědecké fakultě Masarykovy univerzity. Vysokoškolské vzdělání získal v oboru biotechnologie na téže fakultě, kde se věnoval průmyslovým biotechnologiím. V současnosti pokračuje v rodinné tradici jako sládek jindřichohradeckého pivovaru a zároveň se na univerzitě aktivně podílí na výzkumu environmentálních biotechnologií.

Ing. Veronika Mrňová (1988)*

Působí ve společnosti Anton Paar na pozici Sales Manager, kde odpovídá za segment nápojářského průmyslu a pivovarnictví v České republice a zároveň vede obchodní tým. První zkušenosti s pivovarnictvím získala na Střední průmyslové škole potravinářských technologií Podskalská. Následně vystudovala Českou zemědělskou univerzitu v Praze, kde získala inženýrský titul. Během studia absolvovala také zahraniční pobyt na Aristotle University of Thessaloniki v Řecku zaměřený na analýzu potravin a nápojů. Po studiích působila jako produktová specialistka a obchodní zástupkyně v oblasti laboratorní techniky. Ve společnosti Anton Paar postupně převzala vedení týmu a odpovědnost za celý segment nápojářství a pivovarnictví v České republice.

Ing. Vlastimil Nohejl (1997)*

Působí jako sládek a lektor ve Výzkumném a výukovém mini-pivovaru Fakulty zemědělské a technologické Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích. Zároveň je spolusládkem a spolumajitelem pivovaru HABAKUK v jihočeské Kaplici. Jeho pivovarská cesta začala v mikropivovaru SOŠEP ve Veselí nad Lužnicí, kde absolvoval obor technologie potravin. Následně pokračoval ve studiu na Jihočeské univerzitě a od jeho počátku se aktivně věnoval práci ve Výzkumném a výukovém pivovaru FZT JU pod vedením Libora Smutka. Zabývá se také poradenstvím a přípravou receptur při vzniku nových mini-pivovarů. Ve volném čase se věnuje hudbě a kultuře, které podle něj s pivní kulturou úzce souvisejí.

Ing. Simona Peroutková, Ph.D. (1993)*

Působí jako odborná asistentka v oboru mikrobiologie na Vysoké škole chemicko-technologické v Praze, kde absolvovala magisterské i doktorské studium. Ve svém výzkumu se zabývá především aplikovanou a potravinářskou mikrobiologií. V Beer Academy již několik let působí jako lektorka pivovarnické mikrobiologie. Zároveň vede biotechnologický spolek BIOTRIN, zastupuje Českou republiku v EFSA Nano Network a je aktivní členkou řady odborných poradních orgánů a komisí.

Ing. David Reska (1996)*

Řadu let působil v pivovarském průmyslu, kde získal praktické zkušenosti napříč výrobními i provozními procesy spojenými s výrobou piva. Během svého působení v oboru se věnoval pivovarské technologii, surovinám i fungování moderních pivovarských provozů. V současnosti podniká mimo pivovarský obor, pivovarství však nadále zůstává oblastí, ke které má silný profesní i osobní vztah.

Zdeněk Reska (1958)*

Svou profesní dráhu zahájil v roce 1973 nástupem do učebního oboru sladovník. Po absolvování SPŠPT nastoupil do Severočeských pivovarů, kde v pivovaru Most postupně prošel pozicemi od praktikanta až po ředitele závodu. Následně působil v několika českých pivovarech a v roce 2007 zamířil do zahraničí, kde se podílel na výstavbě a zprovoznění nových výrobních celků v Evropě a Asii. Po návratu do České republiky v roce 2016 působil jako sládek v pivovaru Rohozec až do odchodu do důchodu. Ani dnes však nezůstává od pivovarství stranou a v případě zájmu investorů pomáhá s rozjezdem nových pivovarů doma i v zahraničí.

Angelo Ruggiero (1983)*

Italský pivní publicista, sládek a degustační porotce. Vystudoval strojírenství a od roku 2006 se aktivně věnuje domovnictví. V roce 2010 založil pivní blog berebirra.org, kde sdílí zkušenosti s vařením piva, cestovatelské zážitky a postřehy ze světa řemeslného piva. Od roku 2012 se angažuje v pivovarských asociacích a organizacích zaměřených na vzdělávání, hodnocení pív a budování pivní komunity. V roce 2017 získal certifikaci mezinárodního porotce BJCP a zahájil profesionální sládkovskou kariéru v pivovaru Birrificio Lieviteria. Přispívá do magazínu Fermento Birra, vede kurzy degustace

a domovarnictví, pořádá pивní soutěže a pravidelně zasedá v porotách národních i mezinárodních soutěží. Je spoluautorem knih *Fare la birra in casa* (2020) a *Birra a Praga* (2023).

doc. Ing. Bc. Mojmir Sabolovič, Ph.D. (1978)*

Nadšený šířitel významu pивní kultury pro českou národní identitu. Své akademické zázemí v ekonomii, právu a technice již více než dvacet let propojuje s analýzou ekonomiky českých pivovarů a vývoje celého odvětví. Vedle kalkulací a tvorby ekonomické hodnoty jej baví zkoumat definiční znaky tradiční české hospody, původ názvů pivovarů a vývoj jejich vizuální identity. Od počátku sleduje rozvoj domácích minipivovarů a analyzuje jejich proměny v čase. Když zrovna nepřednáší nebo nezkoumá pивní trh, čistí si hlavu s kytarou v ruce nebo na horách.

doc. Ing. Pavel Smetana, Ph.D. (1963)*

Po dvaceti letech práce potravinářského technologa působí na Fakultě zemědělské a technologické Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích, kde se věnuje potravinářským biotechnologiím, kvalitě a zpracování zemědělských produktů. Vystudoval Fakultu potravinářské a biochemické technologie Vysoké školy chemicko-technologické v Praze. Jeho profesním zájmem i zálibou je vše, co souvisí s potravinami a jejich výrobou.

Libor Smutek (1951)*

K pivovarnictví se dostal náhodou, ale záhadný proces, při němž z vody, sladu a chmele vzniká pivo, jej okamžitě uchvátil. Stejně silně na něj zapůsobilo prostředí pivovarů a vztahy mezi lidmi v oboru, kterému následně zasvětil téměř šedesát let profesního života. Během učení a po absolvování SPŠPT v pražské Podskalské prošel zejména ve skupině Plzeňských pivovarů řadou dělnických i technických profesí. Později se ve společnosti Argochem specializoval na sanitační procesy v nápojovém průmyslu a následně zastupoval společnost KHS GmbH zaměřenou na procesní a stáčecí techniku. V závěru profesní dráhy působil jako sládek v experimentálním a edukačním pivovaru Jihočeské univerzity, kde své zkušenosti předával také účastníkům rekvalifikačních kurzů. Přestože již není profesně aktivní, pivovarství pro něj zůstává krásným a prakticky nekonečným tématem.

Vít Špitálský (1975)*

Působí jako nezávislý konzultant a analytik v oblasti datové analytiky a digitálních technologií. Datům se profesně věnuje více než patnáct let, především jako analytik v oblasti rychloobrátkového zboží, kde pracuje s maloobchodními daty napříč trhem pro nadnárodní společnosti. Zároveň školí uživatele v oblasti Microsoft 365, Excelu a práce s daty. Zaměřuje se na převádění provozních údajů do srozumitelných informací, které podporují každodenní rozhodování i dlouhodobé řízení firem. Je autorem projektu PIVODATA, v němž propojuje profesní zkušenosti s dlouhodobým zájmem o pivo a pivovarnictví podloženým také sladovnickou kvalifikací. S Beer Academy spolupracuje na organizaci soutěže Czech Brew Star. Je přesvědčen, že kvalitní datová analytika nezačíná technologií, ale správně položenou otázkou.

Ing. Stanislav Tripes, Ph.D. (1987)*

Vystudoval Fakultu managementu Vysoké školy ekonomické v Jindřichově Hradci, kde získal tituly Ing. a Ph.D. Ve výzkumu se věnuje zejména longitudinálnímu mapování vývoje a trajektorií pivovarského průmyslu a strategiím minipivovarů v souvislosti s osobnostmi jejich majitelů a sládků. V posledních letech se zabývá také digitální transformací, zejména využitím a etickými aspekty implementace umělé inteligence v prostředí malých a středních pivovarů. Je autorem odborných textů a pravidelně prezentuje výsledky své práce v mezinárodním prostředí, mimo jiné v rámci Beeronomics Society.

Mgr. Sára Turková (2000)*

Její zájem o pivovarnictví začal během studia biologické chemie na Jihočeské univerzitě, kde se díky prakticky zaměřeným předmětům seznámila s mikrobiologií a technologickými postupy výroby piva a dalších nápojů. Prvním alkoholickým nápojem, který ji výrazněji zaujal a jehož experimentální výrobě se věnuje dodnes, byl však cider. Spolupracovala také s malou cidrerií, kde se seznámila s postupy výroby tradičních, spontánně fermentovaných ciderů francouzského stylu.

Ing. Jan Vasil (1965)*

Pivovarství se věnuje více než 42 let a obor pro něj představuje nejen profesi, ale také celoživotní zálibu. Po maturitě na gymnáziu absolvoval SPŠ Podskalská v Praze, obor kvasná technologie, a při zaměstnání si dále zvýšil kvalifikaci studiem chemie a technologie potravin na Univerzitě Tomáše Bati ve Zlíně. Ve své diplomové práci se věnoval filtraci piva. Profesní dráhu zahájil „od píky“ v pivovaru Holba a následně působil jako podsládek či sládek v řadě českých pivovarů, mimo jiné v Eggenbergu v Českém Krumlově, pivovaru Janáček v Uherském Brodě, Rebelu v Havlíčkově Brodě, při rozjezdu minipivovaru Jarošov a v pivovaru Polička. Působí také v komisích degustačních soutěží.

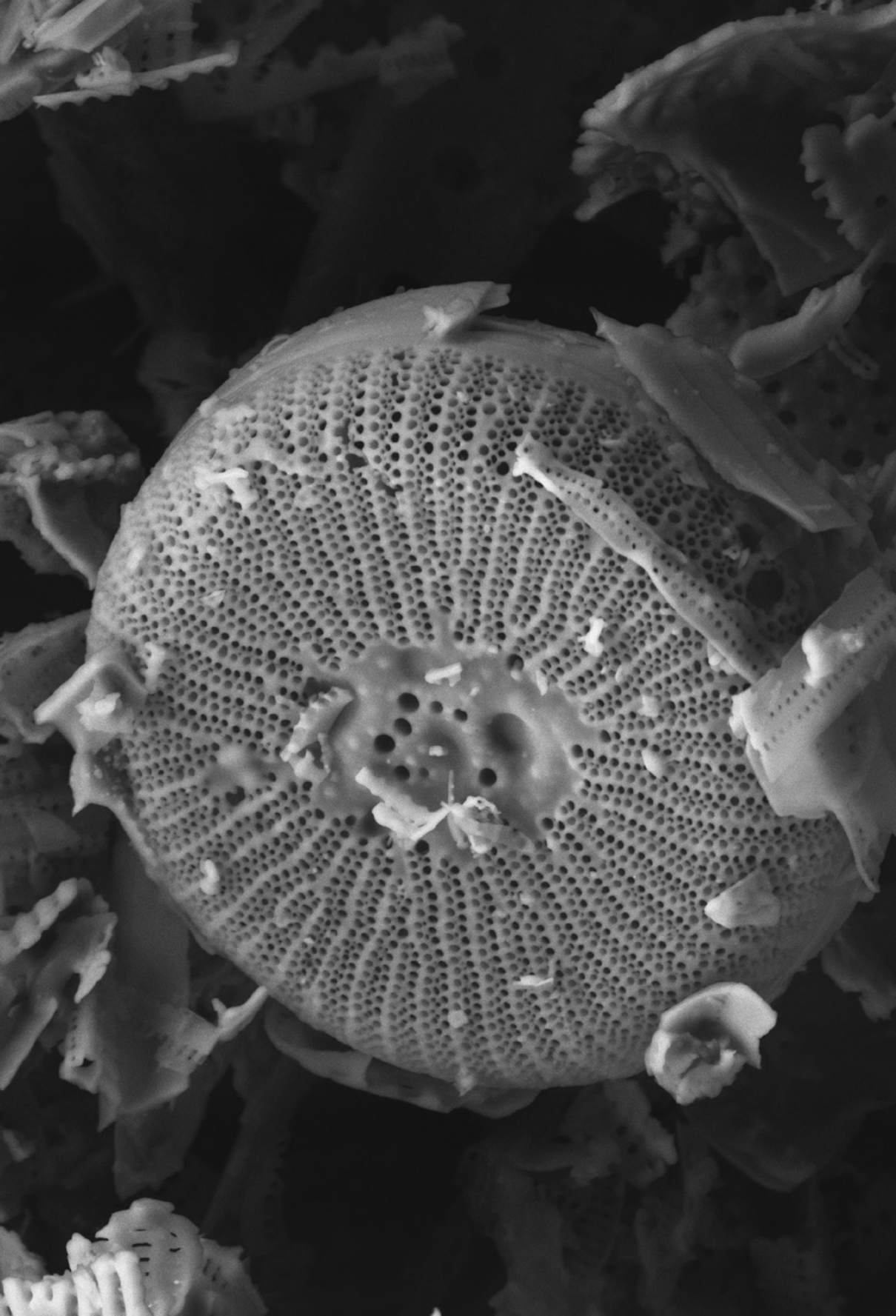
Radim Zvánovec (1992)*

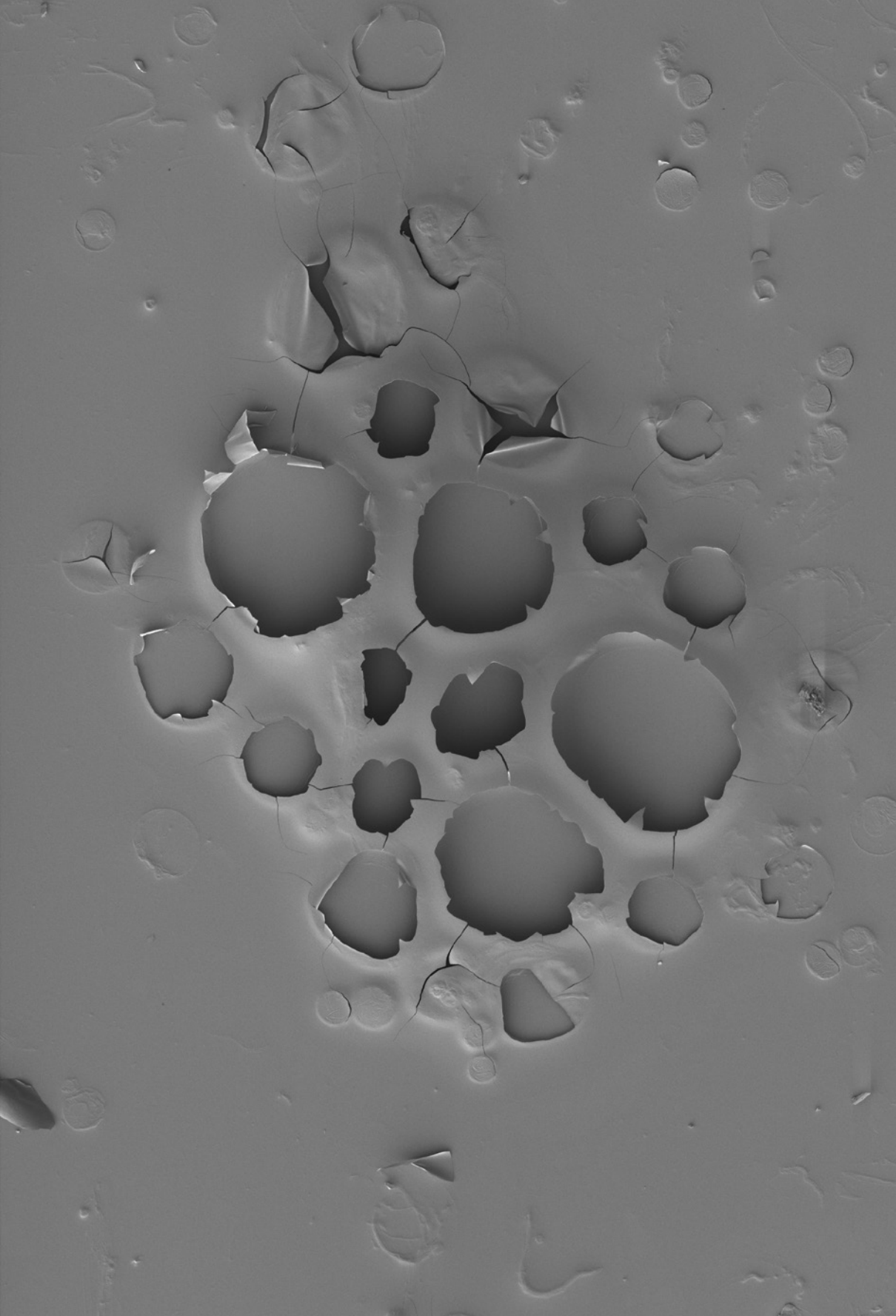
Pivní profesionál, který vystudoval Brewing Science na University of Nottingham a své znalosti dále rozšířil o profesní kvalifikace CIBD, Doemens, BJCP, Cicerone a BIIAB. Působí v oblasti pivovarské technologie, kvality piva a vzdělávání a zastává pozici Global Brand Ambassadors v Budvaru. Zaměřuje se na šíření znalostí o českém ležáku, pivní kultuře a čepování piva. Je mezinárodním pivním rozhodčím a pravidelně se podílí na hodnocení piv na soutěžích, jako jsou WBC, EBS a GABF. Ve volném čase rád cestuje, poznává pivní kultury různých zemí a hledá inspiraci v tom, jak se pivo varí, podává a vnímá napříč kontinenty.

Zdroje

Mikrosvět piva

Mikrosvět piva





© Beer Academy s.r.o., 2026

Všechna práva vyhrazena. Bez předchozího písemného souhlasu příslušných nositelů práv nesmí být tato publikace ani její části rozmnožovány, ukládány, šířeny nebo jinak užívány nad rámec dovolený platnými právními předpisy.

Autoři a další nositelé práv si výslovně vyhrazují právo na užití tohoto díla pro účely automatizované analýzy textů nebo dat (text and data mining) ve smyslu § 39c odst. 2 zákona č. 121/2000 Sb., autorského zákona, a čl. 4 odst. 3 směrnice Evropského parlamentu a Rady (EU) 2019/790.

Tato výhrada se vztahuje zejména na užití tohoto díla nebo jeho částí pro trénování, vývoj a zdokonalování modelů a systémů umělé inteligence. Takové užití je bez předchozího písemného souhlasu příslušných nositelů práv zakázáno, s výjimkou případů, kdy jej nelze podle platných právních předpisů vyloučit.

Tato výhrada se vztahuje na tištěná i elektronická vydání tohoto díla.

Obsah

Obsah

Předmluva	8
Slovo úvodem	16
Varní voda	19
Slad a sladové náhražky	41
Chmelařství	59
Výroba mladiny	79
Propagace pivovarských kvasnic	105
Kvašení a zrání	113
Filtrace a pasterace piva	133
Stáčení piva do obalů	156
Stručný přehled spodně kvašených piv	205
Výroba a přehled svrchně kvašených piv	227
Výroba cideru	245
Ošetřování piva	267
Molekulárně-biologické přístupy	307
Pivovarské výpočty	325
Datová analýza	367
Měření a kontrola kvality napříč celým pivovarským procesem	391
Cenotvorba	405
Hodnocení podle BJCP	427
Cesta pivovarského vědění	437
Případové studie	478
O autorech	498
Zdroje	508
Poděkování	556

UMĚNÍ VÝROBY PIVA

PILSNER

Český ležák je pouze začátek

Jazyková korektura: AI ChatGPT a Gemini,
David Janda, PharmDr. Klára Jandová Ježková a Jan Křupala

Překlad a jazyková korektura: AI ChatGPT a Gemini,
úprava David Janda

Sazba a grafická úprava: Workout Office

Woodtype na obálce: Noisetypo

Ilustrace: Ing. Barbora Hošková

Fotografie: archiv Beer Academy

(Eliška Franců, Vendula Grycová, David Janda), Jan Luxík,

Ing. Jana Havráňková, Mgr. Jakub Javůrek, Ph.D.,

Ing. Martin Búran, společnost TESCOAN GROUP, a.s.

Vydalo nakladatelství Beer Academy s.r.o.

Višňová 632, 664 82 Říčany u Brna

david@beeracademy.cz

www.beeracademy.cz

První vydání

Vydáno v roce 2026

V pořadí 6. publikace.

Tisk: H.R.G. spol. s r.o. v Litomyšli

Papír: Arena Natural Rough 90g, Arena Natural Rough 120g

Sazba písmem: Fraunces, Suisse Intl

Doporučená citace:

KOŠIN, P., PEROUTKOVÁ, S., HOŠKOVÁ B., SMETANA P., GERŠL M.,
GERŠLOVÁ E. a kol. *Umění výroby piva*. Říčany u Brna: Beer Academy,
2026.

© Beer Academy s.r.o., 2026

ISBN 978-80-88649-09-0 (vázaná publikace)

ISBN 978-80-88649-10-6 (EPUB)

ISBN 978-80-88649-11-3 (PDF)

Český ležák je pouze začátek

Vyrobit dobré pivo podle receptury je jedna věc.
Rozumět tomu, proč se povedlo, je věc druhá.

Co rozhoduje o jeho chuti a kvalitě? Proč i malá změna surovin nebo výrobního postupu může ovlivnit výsledek? A jak spolu souvisejí znalosti, technologie a zkušenosti sládků?

Umění výroby piva propojuje v 19 kapitolách odborné znalosti s praktickými zkušenostmi lidí z pivovarnického oboru. Vysvětluje, jak spolu souvisejí suroviny, výrobní postupy, technologie, pivní styly, hodnocení kvality i ekonomika výroby.

Dozvíte se také, co je důležité při správném čepování piva, a najdete zde i recepty na český ležák.

Ať už pracujete v pivovaru, vyrábíte pivo doma, studujete pivovarnictví nebo vás prostě zajímá, co stojí za dobrým pivem, tato kniha vám pomůže pochopit principy, na kterých můžete dál stavět.

Od surovin k souvislostem.



ISBN 978-80-88649-09-0

