

Z výzkumu a praxe

Požadavky sladařsko-pivovarského průmyslu na surovinu z pohledu tuzemska a zahraničí

Dr. KAREL KOSAŘ, CSc., Výzkumný ústav pivovarský a sladařský, Sladařský ústav Brno

663.43

Klíčová slova: ječmen, slad, kvalita, β -glukany, homogenita friabilita, bílkoviny, extraktivnost

Požadavky na kvalitu a užitnou hodnotu potravinářských výrobků neustále rostou. Důraz je kladen na biologickou hodnotu, chuťové vlastnosti, způsob balení, skladovatelnost, zdravotní nezávadnost a další znaky.

V podmínkách pivovarsko-sladařské výroby je nezbytné maximálně respektovat závazné technologické postupy, hygienické předpisy a dlouhou řadu dalších požadavků.

Velkokapacitní a stále více automatizovaná výroba piva klade trvale vyšší nároky na standardnost a homogenitu partií surovin. Jakostní vyrovnanost minimalizuje změny a úpravy technologických postupů a tím snižuje požadavky na počet a kvalifikaci obsluhujícího personálu, nároky na energii a umožňuje plynulé programové řízení výroby.

Dříve platilo, že existují 3 hlavní kvalitativní kategorie pivovarských surovin - kvalita pro tuzemsko, kvalita pro rozvojové a některé spřátelené země a kvalita pro Západ. V současné době, s výjimkou specifických okolností, jako je neúroda v Polsku nebo situace v zemích bývalé Jugoslávie, se požadavky na kvalitu pivovarských surovin postupně vyrovnávají. To je obecný trend, stejně jako postupné zvyšování kontrolovaných parametrů jakosti. Pro srovnání uvádím, že kromě mechanického rozboru provedlo kontrolní oddělení našeho ústavu v roce 1971 u exportních sladů stanovení dalších 11 parametrů jakosti. V roce 1991 to bylo již běžně 23 stanovení.

Rozhodujícím ukazatelem kvality sladovnického ječmene je samozřejmě klíčivost a klíčivá energie. Nízká klíčivost ovlivňuje negativně průběh sladovacího procesu. Neklíčiví zrna jsou nezpracovatelným balastem, který zvyšuje sklovitost sladu a navíc představují i vhodný substrát pro rozvoj a šíření plísní. Nízká klíčivá energie ječmene se projevuje ve špatném rozluštění sladu a ovlivňuje prakticky všechny jeho kvalitativní parametry. Vedle klíčivé energie je důležitým parametrem i klíčivá rychlost.

Velmi významným znakem je obsah dusíkatých látek - v praxi označovaných jako obsah bílkovin. Jako optimální se dnes udává hodnota 10,8 %, přičemž pro zajištění výroby kvalitních sladů by neměla být překročena u ječmene hranice 11,5 %, i když u některých zákazníků v zámoří je vítaný obsah bílkovin ve sladu 11 - 11,2 %. Hladina obsahu bílkovin se váže i na ostatní sledované znaky jakosti sladu. Pokud je v důsledku ročníkových vlivů obsah bílkovin v ječmeni vyšší, musí se více dbát na výběr partií s vyšším podílem předního zrna, s vyšší hmotností 1000 zrn a s vyšším obsahem škrobu. V posledních 3 letech, zřejmě i v souvislosti s odbouráním dotací na hnojiva, se setkáváme s poklesem obsahu bílkovin ječmene pod 10 %, případně i 9 %, což je pro pivovarský průmysl nežádoucí (zejména pro výrobu čistě sladových piv).

Obsah bílkovin má přímý dopad na kvalitu sladu a zhoršuje většinu jeho jakostních ukazatelů. Některá kritéria jsou i v přímé závislosti na obsahu bílkovin. Extrakt klesá při zvýšení obsahu bílkovin o 1 % až o 0,8 %, u rozdílu extraktů moučka-šrot je zvýšení obsahu bílkovin rovněž velmi významné - je prokázáno, že každé zvýšení bílkovin o 1 % zhorší rozdíl extraktu o 0,3 - 1,5 % a Kolbachovo číslo klesá o 2. Zvyšuje se však hodnota RE 45 °C a diastatická mohutnost.

Pokud má ječmen obsah bílkovin vyšší než 11,5 %, je potřeba upravit technologický postup tak, že se zvýší stupeň domočení a případně se prodlouží i délka vedení. Tato úprava představuje zvýšení provozních nákladů, i když ne vždy s odpovídajícím efektem.

S obsahem bílkovin a s hodnotou hl. hmotnosti do značné míry souvisí i výše obsahu škrobu v ječmeni, který by se měl u dobrých ječmenů pohybovat kolem 63 - 64 % v sušině. Škrobová složka je především nositelem extraktivnosti sladu. Je-li nedostatek škrobu v ječmeni, nelze žádnou technologií procento extraktu zvýšit. Ve sklizni 1992 jsme našli partie ječmene s obsahem škrobu 66 %.

Obsah škrobu je závislý nejen na obsahu bílkovin, ale také na délce slunečního svitu v závěrečných fázích vegetace. Výše obsahu škrobu přímo souvisí nejen s obsahem extraktu, ale podmiňuje i stejnoměrné rozluštění v celém znu. Při základní hodnotě 63 % se s nárůstem o 1 % zvyšuje extraktivnost sladu o 0,5 %, snižuje se extraktivní diference moučka - šrot o 0,3 % a viskozita sladin.

K významným jakostním kritériím patří i další mechanické znaky - především podíl zrna nad sítím 2,5 mm, který charakterizuje vyrovnanost a plnost zrn v partii ječmene. Vysoký podíl tzv. zadního zrna souvisí s výtěžností sladu, ovlivňuje do určité míry obsah bílkovin i extraktivnost sladu. Velikostní vyrovnanost obílek partií ječmene je důležitá i z důvodů technologických. Jen vyrovnané a stejnoměrné zrna přijímá stejnoměrně vodu při máčení, rovnoměrně klíčí a dosahuje žádaného stupně rozluštění. Při základní hodnotě 80 % nad sítím 2,5 mm se s nárůstem o každých 5 % zvyšuje extraktivnost sladu o 0,6 % a Kolbachovo číslo o 1. Snižuje se extraktivní diference moučka-šrot o 0,4 % a viskozita sladin. Při základní hodnotě 20 % nad sítím 2,8 mm se s nárůstem o každých 10 % zvyšuje extraktivnost sladu o 0,5 %, RE 45 °C a Kolbachovo č. o 1, snižuje se extraktivní diference moučka-šrot o 0,3 % a viskozita sladin.

Sladovnický ječmen by neměl obsahovat žádný odpad - tzn., že by se v partii neměla vyskytovat zrna zaschlá a nevyvinutá, která propadnou sítím 2,2 mm. Dodávat partie ječmene s vysokým propadem pod sítím 2,2 mm je

neekonomické, protože tato složka je sladařsky nevyužitelná, buď se vrací zpět pro krmivářské účely ve formě zadriny a splavků anebo - pokud se nepodaří odstranit čištěním - zhoršuje kvalitu vyrobeného sladu.

Rovněž poškozená zrna a zlomky by se neměly v dodávkách ječmene vyskytovat, zvyšují značně nebezpečí kontaminace plísními a dalšími mikroorganismy při máčení a klíčení. Zrna poškozená, s porušenou pluchou přijímají rychleji vodu než zrna zdravá a nadměrný obsah vody má za následek poruchy klíčení.

K těmto klasickým parametrům jakosti patří ještě hektolitrová hmotnost a hmotnost 1000 zrn. Hl. hmotnost je sice ovlivněna obsahem vody, avšak má přímou vazbu na extraktivnost sladu. Přírůstek v rozmezí 60 - 72 kg hektolitrové hmotnosti zvyšuje extraktivnost o 0,5 %. Hmotnost 1000 zrn souvisí s obsahem bílkovin a vztah k extraktivnosti sladu je silně ovlivněn odrůdou ječmene.

Posuzování dalších znaků - barvy a jemnosti pluchy má víceméně subjektivní charakter. Přesto je však vzhled ječmene důležitý pro posuzování kvality a zpravidla signalizuje, jak probíhala závěrečná fáze zrání, za jakých podmínek byl ječmen sklizen, jak byl ošetřován a uskladněn. Vzhled ječmene úzce souvisí s dalším znakem, kterým jsou "biologicky poškozená zrna". Tento znak je ze strany zahraničních odběratelů hodnocen zvlášť přísně, protože veškeré barevné změny, ať se jedná o skvrnitost, zahnědlé špičky, našedlá zrna apod., jsou navíc považovány za potenciální zdroje plísní a vzhledem k očekávaným technologickým a hygienickým problémům je slad s jejich obsahem zákazníkům zpravidla odmítán. Bylo prokázáno, že tato zrna jsou příčinou přepěňování pív, tzv. gushingu.

Dlouhodobým sledováním a vyhodnocováním československého i zahraničního sortimentu sladovníckých ječmenů se prokázal výrazný vliv odrůdy na celou řadu znaků a vlastností. Významnou odrůdovou vlastností je např. obsah dusíkatých látek, obsah škrobu a s ním související i výše extraktivnosti. Vliv odrůdy se zvlášť projevuje u jakostního znaku "konečný stupeň prokvašení". Jsou odrůdy s vysokou hodnotou, např. odrůda Malvaz (kde právě tento znak výrazně podpořil její povolení v roce 1989) a naopak odrůdy, které požadavek ani na minimální hodnotu tohoto znaku nesplňují. Dalším kvalitativním znakem, který je ovlivněn odrůdovou čistotou, je friabilita (křehkost sladu).

Především v SRN je stanovení friability zavedeno téměř ve všech provozních laboratořích a je běžně prováděno u všech obchodních partií sladu. Stanovení je velmi jednoduché a protože hodnoty korelují s bílkoviny, Kolbachovým číslem, viskozitou, rozdílem moučka-šrot a vývinem střelky, jsou tato kritéria vypuštěna. Kromě friability se stanoví jen vláha, extrakt a RE 45 °C jako důležitý ukazatel enzymového odbourání. I při dobré friabilitě nesmí klesnout hodnota RE při 45 °C pod standardní hodnotu 36 %, protože slad se sice rychle a s příznivou výtežností zpracuje, ale v dalším procesu se projeví nevyrovnané kvašení mladiny. Proto požadavky na RE při 45 °C stoupají na hodnotu 38 %. Friabilimetrem lze rovněž určit slady vyrobené z ozimých ječmenů. Hodnoty křehkosti jsou podstatně nižší a sklovitost vyšší. Tento fakt už ale neplatí pro nové odrůdy ozimých ječmenů.

S homogenitou sladu úzce souvisí odrůdová čistota. Čistá odrůda ječmene se zpracovává ve sladovně daleko lépe než směs a dává kvalitativně vyrovnanější slady. Totéž platí v pivovarnictví o sladu. Je to stará zkušenost, která však

dříve nemusela být tak důsledně sledována, jako v současné době. Nástup výkonnějších odrůd ječmene s charakterem nevyhovujícím pro výrobu sladu, případně odrůd kompromisních, které jsou výnosné a lze z nich vyrobit průměrné slady, donutily především pivovarské pracovníky k vypracování metod pro stanovení čistoty odrůdy.

Ve VLB Berlín se dlouhodobě zabývali touto problematikou a v souhrnu lze říci, že stanovili zlepšení kvality sladu při zpracování 100% čisté odrůdy ječmene, proti směsi s 50 % čisté odrůdy - extrakt se zvýšil o 2 %, friabilita o 10 % a stupeň prokvašení o 2 %. Kromě toho dochází při zpracování geneticky rozdílných ječmenů ke ztrátám ve výtežnosti a k výrobě nehomogenních sladů. Tato skutečnost není postihnuteľná rutinními analýzami a projeví se teprve při zpracování v pivovaru.

Zpracování čisté odrůdy přináší pro pivovar kromě zlepšení kvality piva tyto výhody:

- jednotné a zkrácené rmutování (úspora energie),
- vyšší výtežnost extraktu
- jednotné a snazší enzymové odbourání,
- vyrovnané kvašení,
- dobré čiření, nižší spotřebu křemeliny a stabilizačních prostředků.

Zpracování čisté odrůdy zlepšuje tedy kvalitativní i ekonomické ukazatele.

Stanovení odrůdy ječmene je velmi propracované. V zahraničí jsou vytvořeny banky elektroforogramů čistých odrůd a rovněž u nás máme zpracován celý sortiment povolených odrůd. U sladů je metodika stále ve vývoji, protože během klíčení nastává odbourání některých elektroforetických frakcí. Ztížená rozlišitelnost platí především pro geneticky blízké odrůdy. V zahraničí již bezpečně rozlišují ve sladu odrůdy nesladovníckého ječmene, ozimých ječmenů, šestiřadých ječmenů, které se liší již v základních frakcích, u kterých prakticky nenastává odbourání. Stejně tak i u nás můžeme ve sladu rozlišit geneticky rozdílné odrůdy.

Důslednost zahraničních odběratelů v požadavcích na odrůdovou čistotu u dodávaných partií sladu je důkazem toho, že to není požadavek bezpředmětný, ale že přináší zlepšení v kvalitě i ekonomice.

Naše sladařství a pivovarnictví stavělo především na tom, že povolené odrůdy jsou si geneticky blízké a jakostně vyrovnané. Nebyla-li získána homogenita, pak to byl důsledek špatné klíčící nebo vysokobílkovinných ječmenů, případně nevhodně volená technologie. Genetický prvek v nevyrovnanosti nebyl uplatněn, protože odrůdy měly vyrovnané podmínky pro rozluštění. Proto také odrůdová čistota nebyla u nás tak důsledně požadována jako v zahraničí, což se pomalu stává minulostí.

Poměrně novým parametrem jakosti s velkým ekonomickým dopadem na pivovarskou výrobu je obsah β -glukanů. Vysoký obsah β -glukanů totiž zpomaluje stékání sladiny a způsobuje potíže při filtraci piva. Povolený limit pro obsah β -glukanů u exportního sladu je 150 - 200 mg/l. Obsah β -glukanů ve sladu může být ovlivněn řadou faktorů. Jedná se o vliv odrůdy, pěstební místo, předplodiny a samozřejmě ročníku a technologie sladování.

V našem ústavu byl sledován vliv všech těchto faktorů. Na základě výsledků získaných rozbořem 250 vzorků ječmene a sladů pomocí statistické analýzy v loňském roce bylo zjištěno, že odrůda i pěstební místo mají podstatný vliv na variabilitu obsahu β -glukanů.

Nejmenší variabilitu v obsahu β -glukanů na různých pěstebních místech měla odrůda Galant. Největší variabilitu v obsahu β -glukanů měly odrůdy Perun, Ladík, a Orbit. Hodnoty β -glukanů u ječmene se pohybovaly od 2,8 % do 5,0 %, u sladu od 0,15 do 1,9 %. U předplodiny, vzhledem k omezenému počtu dat, nemohl být vliv na obsah β -glukanů potvrzen.

Nejlépe je však otázku obsahu β -glukanů hodnotit komplexně, tzn. je dobré znát hodnotu β -glukanů v ječmeni, ve sladu, ale také aktivitu enzymu β -glukanasy, která je odpovědná za odbourání β -glukanů a tím za jejich množství ve výsledném produktu - v pivu. Nízký obsah β -glukanů v ječmeni a ve sladu a vysoká aktivita β -glukanasy, je optimální kombinací pro výběr kvalitní odrůdy ječmene. O snížení množství β -glukanů během sladování, a tím o aktivitě β -glukanasy, informuje index- β -glukanasy (BGI), který lze zjistit jednoduše z obou hodnot β -glukanů v ječmeni a ve sladu. Hodnoty BGI u různých odrůd se pohybují v rozmezí od 60 - 90 %. Při srovnání hodnot β -glukanů ozimého ječmene s hodnotami jarního ječmene jsou hodnoty u ozimého ječmene a sladu přibližně 2krát vyšší. Ozimé ječmeny, šlechtěné pro účely pivovarského průmyslu, jsou pravděpodobně použitelné i v našich podmínkách. Rozhodující je však cena, za kterou budou nabízeny a případné procento použití v sypaní. Ústav se tímto úkolem zabývá a v první polovině roku 1993 bude vydáno zásadní stanovisko k dané problematice.

Uvedl jsem jen základní parametry jakosti, podle kterých se dnes posuzuje sladovnický ječmen a slad. Je pravděpodobné, že se spektrum rozšíří i o další znaky, jako je obsah prekurzorů dimethylsulfidu a některé enzymy.

Ječmen je technicky náročná plodina, ale v podmínkách střední Evropy bude mít vždy významné místo. Současná cena sladu při tlaku pěstitelů ječmene sice neopravňuje k přílišnému optimismu, avšak výstavba nové sladovny v Kroměříži, zásadní rekonstrukce sladoven v Prostějově a Trnavě mne utvrzují v myšlence, že sladařský průmysl a tedy i sladařský výzkum se u nás bude rozvíjet i v nových podmínkách tržního hospodářství.

Kosař, K.: Požadavky sladařsko-pivovarského průmyslu na surovinu z pohledu tuzemska a zahraničí. Kvas. prům., 39, 1993, č. 5, s. 139 - 141

Na základě dlouholetých zkušeností pracovníků sladařského ústavu jsou uvedeny základní požadavky sladařského průmyslu na kvalitu ječmene a popsány vztahy mezi jednotlivými parametry jakosti. Větší prostor je věnován problematice odrůdové čistoty a především obsahu β -glukanů vzhledem k ekonomickým dopadům při výrobě piva.

Косарж, К.: Требования промышленности солода и пива к качеству ячменя из точки зрения нашей страны и за границей. Квас. прум., 39, 1993, № 5, стр. 139 - 141

На основе долговременного опыта сотрудников Института солода приводятся основные требования солодовой промышленности к качеству ячменя и описываются отношения отдельных параметров качества. Больше место уделено проблематике сортовой чистоты и прежде всего содержанию β -глюканов в отношении к экономическим следствиям при производстве пива.

Kosař, K.: Requirements of Malting and Brewing Industry on the Quality of Barley from the Standpoint of Inland and Abroad. Kvas. prům. 39, 1993, No. 5, pp 139 - 141

On a base of long-term skills of specialists of the Malting Institute, the basic requirements on the quality of barley for malting industry are described. The article comprises a description of relations among the individual quality parameters. A larger space is devoted to the problems regarding to a purity of the variety and to β -glucane content with respect to economic consequences for a beer production.

Kosař, K.: Anforderungen der Mälzerei- und Brauindustrie an den Rohstoff von Standpunkt des In- und Ausland. Kvas. prům., 39, 1993, č. 5, s. 139 - 141

Aufgrund langjähriger Erfahrungen der Mitarbeiter des Mälzereiinstituts werden die Grundanforderungen der Mälzerei-Industrie an die Qualität der Gerste sowie auch die Beziehungen zwischen den einzelnen Qualitätsparametern angeführt. Größere Aufmerksamkeit wird der Problematik der Sortenreinheit und vor allem dem Gehalt der β -Glukane gewidmet, und zwar wegen den ökonomischen Auswirkungen dieser Faktoren.