

ODBORNÝ ČASOPIS PRO VÝROBU NÁPOJŮ A BIOCHEMICKÉ TECHNOLOGIE  
Vydává VÝZKUMNÝ ÚSTAV PIVOVARSKÝ A SLADAŘSKÝ, Praha, ve spolupráci s BMC, a. s.

## Z výzkumu a praxe

*Odborné příspěvky v čísle, které se Vám dostává do rukou, jsou věnovány jedné z klíčových surovin pивovarského průmyslu – sladu. Vzhledem k důležitosti a rozsáhlosti tématu jsme do čísla zařadili hned čtyři články autorů z Výzkumného ústavu pivovarského a sladařského v Brně, kteří se uvedenou problematikou zabývají již dlouhou řadu let.*

### KVALITATIVNÍ PARAMETRY JEČMENE A SLADU

RNDr. KAREL KOSAŘ, CSc.

Výzkumný ústav pivovarský a sladařský, Brno

**Klíčová slova:** kvalitativní parametry, jakost, ječmen, slad

#### 1. ÚVOD

Od konce 19. století až po období těsně po II. světové válce byla kvalita sladu určována převážně z hlediska komerčního a sledované znaky mechanického charakteru byly doprovázeny stanovením výše extraktu, doby zcukření, vůně a barvy sladiny. Ostatní údaje se zahrnovaly do nestavitelné hodnoty, zvané „vnitřní hodnota sladu“ nebo „skryté vlastnosti“, která ovlivňovala chování sladu během zpracování a také senzorické vlastnosti piva. S rostoucí mechanizací a pozdější automatizací pivovarů vzrůstají požadavky na detailnější analýzy sladu, které zahrnují nejen enzymatické pochody, ale i obsah a vzájemné poměry látek, které mají vliv na délku a čirost stékání, hloubku a rychlost prokvašení, pěnivost, chuť, stabilitu a podobně. Rostoucí počet analytických znaků sladu ale nebyl doprovázen pokrokem v analytice ječmene. Řada nových požadavků na analýzu sladu je vyžadována paralelně s klasickou analýzou, tzn. že dochází k duplicitě parametrů určujících jakost, nehledě na skutečnost, že většina mechanických znaků již dnes nepřináší podstatnější informaci o kvalitě sladu, není-li známa kvalita zpracovaného ječmene. Některé analytické znaky se požadují provádět metodikami, které nejsou dobře propracované, takže výsledek je ovlivněn značnou chybou (aktivita endo- $\beta$ -glukanasy, obsah prekursorů di-

methylsulfidu), která znehodnocuje požadovanou informaci. Mezi nejspolehlivější a nejdůležitější parametry jakosti sladu, které byly zavedeny po II. světové válce, patří stanovení RE 45 °C, viskozity, barvy po povaření, friability, obsahu  $\beta$ -glukanů, různé způsoby zkvašování sladiny nebo mladiny a metody stanovení stupně homogenity a modifikace.

#### 2. KVALITATIVNÍ PARAMETRY

##### 2.1. Klíčivost

Přehled kvalitativních parametrů ječmene a sladu je nutné začít klíčivostí, která spolu s klíčivou energií je rozhodujícím ukazatelem kvality sladovnického ječmene.

Nízká klíčivost ovlivňuje negativně průběh sladovacího procesu, nevyklíčená zrna jsou nezpracovatelným, sklovitým balastem, ale i vhodným substrátem pro rozvoj a šíření plísní. Nedostatečná klíčivost ječmene se projevuje ve špatně rozluštěném sladu a ovlivňuje prakticky všechny kvalitativní parametry sladu. Vedle klíčivé energie je důležitým ukazatelem i klíčivá rychlost, což bude podrobně popsáno v samostatném článku.

##### 2.2. Bílkoviny

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 1 000 zrn a s vyšším obsahem škrobu. V některých 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.

Vysoký obsah bílkovin se plně uplatňuje v dopadu na kvalitu sladu a zhoršuje většinu kvalitativních ukazatelů. Některá kritéria jsou i v přímé závislosti na obsahu bílkovin. Extraktivnost klesá při zvýšení obsahu bílkovin o 1 % až 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 0,3–0,5 % a Kolbachovo číslo klesá o 2 %. Zvyšuje se ale hodnota RE 45 °C a diastatická mohutnost (při stejné úrovni rozluštění).

Pokud má ječmen obsah bílkovin vyšší než 11,5 %, je potřeba upravit technologické postupy v tom smyslu, že se zvýší obsah vody při máčení, případně se prodlouží i délka vedení. Zpracovávání ječmene s vysokým obsahem bílkovin je pracnější, náročnější na řízení technologie a vyžaduje vyšší provozní náklady, i když ne vždy s odpovídajícím efektem. Od sklizně 1990 se průměrný obsah bílkovin pohybuje nad 11,2 %. Nejnížší průměrné obsahy bílkovin byly v období 1961–1972, nejvyšší průměrný obsah bílkovin byl zaznamenán v letech 1976 (12,8 %), 1982 (12,2 %) a 1993 (12,0 %).

### 2.3. Škrob

S obsahem bílkovin do značné míry souvisí i výše obsahu škrobu v ječmeni, který by se měl u dobrých ječmenů pohybovat kolem 63–64 % v sušině tak, aby byla zajištěna minimální hranice pro průměrnou extraktivnost, tj. 81 % v sušině. Zatím nejvyšší hodnoty extraktivnosti laboratorních sladů bylo dosaženo v roce 1985 u odrůdy Koral pěstované po okopanině ve stanici Krásné Údolí – 85,2 %. 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 s obsahem extraktu a dále 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 rozdíl moučka-škrob o 0,3 % a viskozita sladin.

### 2.4. Mechanické znaky

K významným jakostním kritériím patří mechanické znaky – především podíl zrna nad sítím 2,5 mm cha-

rakterizuje 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 zno 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 rozdíl moučka-šrot o 0,4 % a viskozita sladin. Při základní hodnotě 20 % nad sítím 2,8 mm se s nárůstem o každých 10 % zvyšuje extraktivní rozdíl moučka-šrot o 0,3 % a viskozita sladin.

Sladovnický ječmen by neměl obsahovat žádný odpad – tzn., že by se v partiích 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 nevyužitá, buď se vrací zpět pro krmivářské účely ve formě zediny a splavků, nebo – 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 při máčení a klíčení plísními a dalšími mikroorganismy. Zrna poškozená, s porušenou pluchou přijímají rychleji vodu než zrna zdravá a nadměrný obsah vody má za následek poruchy klíčení.

### 2.5. Ostatní klasické parametry

K těmto klasickým parametrům jakosti patří ještě hektolitrová hmotnost a hmotnost 1 000 zrn. Hektolitrová 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 1 000 zrn souvisí s obsahem bílkovin a vztah k extraktivnosti sladu je silně ovlivněn odrůdou ječmene. Hmotnost 1 000 zrn nemá u předního zrna klesnout pod 40 g (při vlaze do 14 %).

Posuzování dalších znaků – barvy a jemnosti pluchy je víceméně subjektivního charakteru. Naše jarní ječmeny mají podíl pluchy mezi 7–9 % hmotnosti zrna, zatímco u ozimých ječmenů tento podíl překračuje 10 %. Přesto je ale 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. Úzce souvisí s dalším znakem „biologicky poškozená zrna“. Barva zrna ječmene zpravidla ovlivňuje i vzhled vyrobeného sladu. Tento znak je především ze strany zahraničních odběratelů velmi přísně hodnocen. Veškeré barevné změny, ať se jedná o skvrnitost, zahnědlé špičky, našedlá zrna apod. jsou považovány za potenciální zdroje plísní a vzhledem k očekávaným technologickým a hygienickým problémům jsou v odběratelských zemích zpravidla odmítány. Základním technologickým nedostatkem je samovolné přepěňování piv, tzv. gushing,



kdy jako jeden z faktorů vystupují polypeptidy, vznikající jako reakce embrya klíčící obilky na napadení vlákniny plísňe.

## 2.6. Jakostní parametry sladu ovlivněné odrůdou

Dlouhodobým sledováním a vyhodnocováním českého i zahraničního sortimentu sladovnických ječmeneů 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 zvláště projevuje u jakostního znaku „dosažitelný stupeň prokvašení“. Jsou odrůdy s vysokou hodnotou, např. odrůda Malvaz (kde právě tento znak 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 friabilita zavedena téměř ve všech provozních laboratořích a všechny nakupované partie sladu jsou takto ověřovány. Stanovení je velmi jednoduché a protože hodnoty korelují s obsahem bílkovin, Kolbachovým číslem, viskozitou, rozdílem m.–š. a vývinem střelky, jsou tato kritéria vypuštěna. Stanoví se kromě friability jen vláha, extrakt a RE 45 °C jako důležitý ukazatel enzymatického odbourání substrátu. I při dobré friabilitě nesmí klesnout RE při 45 °C pod standardní hodnotu 36 %, protože slad se sice rychle a s příznivou výtěžností zpracuje, ale v dalším procesu se v mladině projeví nevyrovnané kvašení. Proto požadavky na RE při 45 °C stoupají na hodnotu 38 %. Friabilimetrem lze rovněž určit slady vyrobené z ozimých ječmeneů. Hodnoty křehkosti jsou podstatně nižší a sklovitost je vyšší. Kvalitní slad by měl vykazovat friabilitu v rozsahu od 80–90 % a sklovitost by neměla přesáhnout 2 %. Hodnoty pod 80 % signalizují nedostatečné rozluštění, hodnoty nad 90 % znamenají, že došlo k nadměrnému rozluštění, což má za následek vyšší skladovací ztráty a nedostatečnou pěnivost piva. V tomto rozmezí friability leží hodnoty extraktové difference moučka-šrot v rozsahu 0,8–2,5 % v závislosti na sklovitosti sladu. (Při stanovení extraktové difference moučka-šrot na různých typech mlýnků platí, že Miag–Casella = 0,8 %, DLFU–Casella = 0,5 % a Miag–DLFU = 0,3 %).

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 pivovarství o sladu. Ve Výzkumném ústavu pivovarském v Berlíně se dlouhodobě zabývali touto problematikou a v souhrnu lze říci, že zjistili 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 ječmeneů ke ztrátám výtěžnosti a k výrobě nehomogenních sladů. Tato skutečnost není postihnutelná rutinními analýzami a projev se teprve při zpracování v pivovaru. Zpracování čisté odrůdy přináší pro pivov-

var kromě zlepšení kvality piva tyto výhody: jednotné a zkrácené rmutování (úspora energie), vyšší výtěžnost extraktu, jednotné a snazší enzymatické odbourání, vyrovnané kvašení, dobré číření, nižší spotřebu křemelinu a stabilizačních prostředků. Naše sladařství a pivovarství stavělo především na tom, že povolené odrůdy jsou si geneticky blízké a jakostně vyrovnané. Nebyla-li získána homogennost, pak to byl důsledek špatně klíčících nebo bílkovinných ječmeneů, případně nevhodně volené technologie. Genetický prvek v nevyrovnanosti nebyl uplatněn, protože odrůdy měly vyrovnané podmínky pro rozluštění. Proto také odrůdová čistota nebyla u nás tak důkladně požadována jako v zahraničí, což se pomalu stává minulostí.

## 2.7. $\beta$ -glukany

Poměrně novým parametrem jakosti s velkým ekonomickým dopadem na pivovarskou výrobu je obsah  $\beta$ -glukanů. Vysoký obsah  $\beta$ -glukanů totiž zpomaluje stékání sladiny a způsobuje potíže při filtraci piva. Povolený limit pro obsah  $\beta$ -glukanů u exportního sladu je max. 150–200 mg/l sladiny. Obsah  $\beta$ -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 ve sklizni 1991 bylo zjištěno, že odrůda i pěstební místo má podstatný vliv na variabilitu obsahu  $\beta$ -glukanů. Nejmenší variabilitu v obsahu  $\beta$ -glukanů na různých pěstebních místech měla odrůda Galan. Největší variabilitu v obsahu  $\beta$ -glukanů měla odrůda Perun, KM-743 a Orbit. Hodnoty  $\beta$ -glukanů u ječmene se pohybovaly od 2,8 % do 5,0 % a u sladu od 0,15 % do 1,9 %. Vliv předplodiny na obsah  $\beta$ -glukanů je statisticky významný, avšak v závislosti na pěstebním místě. Za povšimnutí stojí, že v Carlsbergu šlechtitelé ječmene dále nepracují s materiálem, který by vykazoval obsah  $\beta$ -glukanů vyšší než 4 %.

Nejlépe je však ječmen hodnotit komplexně, tzn. je dobré znát hodnotu  $\beta$ -glukanů v ječmeni, ve sladu, ale také aktivitu enzymu  $\beta$ -glukanasy, který je odpovědný za odbourání  $\beta$ -glukanů a tím za jejich množství ve výsledném produktu – pivu. Nízký obsah  $\beta$ -glukanů v ječmeni a ve sladu, vysoká aktivita  $\beta$ -glukanasy, je optimální kombinace pro výběr kvalitní odrůdy ječmene. O snížení množství  $\beta$ -glukanů během sladování, a tím o aktivitu  $\beta$ -glukanasy, informuje index  $\beta$ -glukanasy (BGI), který lze zjistit jednoduše z obou hodnot  $\beta$ -glukanů v ječmeni a ve sladu. Hodnoty BGI u různých odrůd se pohybují v rozmezí 60–90 %, přičemž nejvýznamnějším technologickým faktorem je teplota klíčícího ječmene. Při srovnání hodnot  $\beta$ -glukanů u ozimého ječmene s hodnotami jarního ječmene jsou hodnoty u ozimého ječmene a sladu přibližně 2× vyšší. Ozimé ječmeny, šlechtěné pro účely pivovarského průmyslu, jsou použitelné i v našich podmínkách. Rozhodující je ale cena, za kterou budou nabízeny.



## 2.8. Diastatická mohutnost

Mezi běžné ukazatele sladu patří diastatická mohutnost, uváděná v jednotkách Windisch–Kolbacha nebo stupních Lintnera, která je ukazatelem  $\beta$ -amylasové aktivity. Pro evropské podmínky jsou vyhovující slady s diastázou min. 220 j.W.K., pro asijské nebo americké státy je vzhledem k vysoké surogeci škrobnatými surogáty minimální požadavek 250 j.W.K.

## 2.9. Barva sladiny

Barva sladiny se dnes zásadně vyjadřuje v jednotkách EBC nebo stupních SRM (fotometrické stanovení). Světlé slady českého typu mají mít barvu kongresní sladiny 2,8–3,5 j.EBC. Těmto hodnotám odpovídá barva po povaření v rozsahu 5,0–6,0 j. EBC. Nižší hodnoty signalizují nedostatečné rozluštění, vyšší hodnoty přelůštění sladu se všemi negativními důsledky. Pro převod jednotek EBC na stupně SRM podle metodiky ASBC přibližně platí, že  $1 \text{ j.EBC} = (2,65 \text{ j. ASBC}) - 1,2$ .

## 2.10. Kolbachovo číslo

Kolbachovo číslo představuje stupeň rozluštění bílkovin. Názory na optimální velikost Kolbachova čísla se zásadně liší v závislosti na stupni surogece daného pivovaru (podobně jako názory na diastatickou mohutnost). Pro pivovary s klasickou výrobou piva, tj. pro evropské pivovary, by Kolbachovo číslo nemělo překročit 40, respektive 38, zatímco pro pivovary americké (např. Polar–Venezuela) je minimální hodnotou číslo 42. Pro vlastní technologii výroby piva je však důležitější hodnota  $\alpha$ -aminodusíku (min. 140 mg/l) nebo celkového rozpustného dusíku ve 100 ml kongresní sladiny.

## 2.11. Konečný stupeň prokvašení

Konečný stupeň prokvašení (zdánlivé prokvašení) je vedle hodnoty diastatické mohutnosti dalším parametrem jakosti, se kterým mají naše sladovny díky tuzemským ječmenům určité problémy. I když řada pivovarů považuje za minimum hodnotu 78 %, standardní hodnota je 80 %, avšak vzhledem k narůstající důležitosti rychlosti prokvašení při přechodu na kvašení v cylindrokónických tancích, bude požadavek na rychlost a hloubku konečného stupně prokvašení patrně narůstat.

## 2.12. Rychlost stékání a čirost sladiny

Rychlost stékání a čirost sladiny nejsou znaky, se kterými by byly v našich podmínkách potíže. Obecně platí, že opalescentní slady pomalu stékající jsou vyrobeny buď z nerozluštěného sladu, nebo nedotaženého sladu na hvozdu. V této souvislosti je nutno připomenout pravidelné kontroly čidel hvozdu. Čirost sladiny je i ročníkovou záležitostí (viz sklizeň 1994), což patrně souvisí se skladbou bílkovin.

## 2.13. Prekursory v dimethylsulfidu

Obsah precursorů dimethylsulfidu (PDMS), který je požadován v rozmezí min. 4–6 ppm, je sice ovlivněn částečně i odrudou, ale především technologií máčení,

klíčení a hvozdní. Nejúčinnějším technologickým zásahem je nepřelůstování sladu a především zvýšení dohřevacích teplot na 83–85 °C. Důvodem požadavku na tyto nízké hodnoty je silné ovlivnění senzorky piva touto sirnou sloučeninou, páchnoucí po vařené zelenině. Obsah PDMS je především kontrolován německými pivovary a jihoamerickými pivovary řízenými německými sládky.

## 2.14. Oxidy síry

Stanovení oxidu síry zatím požadují jen japonští odběratelé. Vzhledem k vytěkání oxidu siřičitého během vaření sladiny nebo mladiny se nejedná o závažné kritérium, je však nutno regulovat síření tak, aby celkový obsah oxidu siřičitého ve sladu nepřesáhl 10 (15) ppm při použití japonské analytické metody.

## 2.15. $\alpha$ -amylasa

Aktivita  $\alpha$ -amylasy je v úzké korelaci s dobou zcukření sladiny. Je to důležité kritérium pro výrobce piva, kteří zpracovávají hrubší ječmeny (Skandinávie), nebo více surogují (Asie). S dosažením minimálního požadavku 40 (45) j. by u průměrně rozluštěného sladu vyrobeného z kvalitního ječmene neměly být potíže.

## 2.16. Těkavé fenoly

Těkavé fenoly, jejichž koncentrace v obalových vrstvách sladu stanovená metodikou MEBAK nesmí přesáhnout 0,30 ppm., se mohou ve zvýšeném množství vyskytovat u sladu, který byl hvozdněn na technicky nedokonalém hvozdu (netěsnosti nepřímého otopu) především při spalování nekvalitního uhlí. Na obsah těkavých fenolů kladou důraz především středoevropské pivovary, které používají minimální surogeci.

## 2.17. Šťavelany

Obsah šťavelanů, který je limitován hodnotou 15 mg/100 g sušiny sladu, je vyžadován pivovary, které mají vlastní zkušenosti s přepěňováním piva (gushing), které bylo vyvoláno zvýšenou koncentrací šťavelanu vápenatého. Většina pivovarů exportujících pivo na značné vzdálenosti, které mají potíže s přepěňováním piva, však kontroluje obsah některých mikroskopických hub (plísňí) rodu *Fusarium*, *Aspergillus*, *Rhizopus*, případně dalších, a to buď mykologickou detekcí (Skandinávie) nebo laboratorní přípravou piva z dodaného sladu, které je dosycováno oxidem uhličitým, prochází tepelným šokováním a je jím třepáno. Zjišťovaný úbytek objemu po vyřinutí piva však není v korelaci s chováním piva v provozu, a proto jsou zatím metodicky ve stadiu zkoušek (SRN, Japonsko).

## 2.18. Viskozita sladiny

Viskozita sladiny bývá někdy dávána do souvislosti s obsahem  $\beta$ -glukanů, což však řada autorů vyvrací. V každém případě platí, že zvýšená viskozita může negativně ovlivnit stékání sladiny. Hodnoty viskozity by se měly pohybovat v rozmezí 1,5–1,6 m.Pa.s<sup>-1</sup>. Hodnoty pod tuto hranici bývají doprovázeny zvýšenou bar-



vou sládky a zbytečným přelůstáním sladu se všemi negativními důsledky na charakter piva a ekonomiku sladování. Hodnoty nad uvedený rozsah znamenají nerozluštěný slad z jarního ječmene nebo přítomnost ozi-  
měho ječmene nebo výskyt sklovitých zrn.

### 2.19. Cizorodé látky

Významnou skupinou cizorodých látek jsou nitrosaminy. Vznikají nitrosací aminového dusíku, a to buď při výrobě sladu působením oxidů dusíku, obsažených ve vzdušné hvozdě, působením dusitanů, vzniklých nejčastěji mikrobiální redukcí dusičnanů, případně redukcí jiných nitrosloučenin. Ve vzdušné jsou oxidy dusíku přítomny jako součást emisí spalovacích procesů. Vytvořené nitrosaminy se rozdělují do dvou základních skupin – těkavé (jejichž představitelem je N-nitroso-dimethylamin, označovaný jako NDMA) a netěkavé (nitrosoderiváty aminokyselin, vyšších biogenních aminů, apod.). U významného počtu nitrosaminů byla prokázána velmi výrazná mutagenní až karcinogenní aktivita, což je hlavním důvodem kontroly jejich obsahu ve sladu a pivu a snaha o co nejvýraznější snížení jejich obsahu v potravinách obecně. Přísnější požadavky na obsah nitrosaminů mají evropské pivovary, které tolerují obsah NDMA do 2 ppb.

Další významnou skupinou cizorodých látek jsou pesticidy, přesněji rezidua pesticidů a jejich metabolitů. Pesticidy se dělí do několika základních skupin podle účelu použití, tj. podle požadovaného specifického účinku. V ječmeni, sladu a případně v pivu přicházejí v úvahu především mořidla a fungicidy, používané pro ochranu osiva a ječmene proti plísním, herbicidy, používané pro ochranu monokultury před plevely a insekticidy, používané pro ochranu ječmene a sladu před hmyzími skladištními škůdci. Pokud jde o ochranu před hlodavci, musí být aplikační formulace přípravku taková, aby nemohlo dojít k záměně nebo ke smíchání se skladovaným materiálem. Obsah těchto látek je v potravinách limitován příslušnými národními předpisy jednotlivých odběratelů. U nás lze aplikovat pouze přípravky (nejen účinné látky) povolené příslušným orgánem, v tomto případě Státním kontrolním a zkušebním ústavem zemědělským. Přesto je množství těchto přípravků poměrně velké a není ekonomicky únosná kontrola obsahu všech účinných látek v jednotlivých potravinách. Proto je nezbytné zavedení a dodržování tzv. Správné výrobní praxe i v zemědělství, jejíž součástí je důsledná dokumentace použití veškerých přípravků na dané kultuře, honu, atp., která spolehlivě umožní smysluplný výběr sledovaných účinných látek.

### 3. ZÁVĚR

Počet současných parametrů jakosti je tak značný, že vyrobit slad, který by vykazoval optimální hodnoty všech znaků, je prakticky nemožné. To si uvědomují všechny velké pivovarské skupiny, které přecházejí postupně na bodové hodnocení dodávek sladu. Samozřejmě i váha jednotlivých znaků se liší podle toho, ja-

kou technologii pivovar používá. Společnými znaky různých bodových systémů je extraktivnost sladu, obsah bílkovin, Kolbachovo číslo, konečný stupeň prokvašení a stupeň modifikace. Tento minimální rozsah bodových parametrů jakosti používají pivovary Heineken s následujícími optimálními hodnotami: glycidový extrakt minimálně 76,9 %, konečný stupeň prokvašení 80–82 %, obsah bílkovin ve sladu 10,3–10,7 %, Kolbachovo číslo 35–40 a stupeň modifikace (friabilita) minimálně 96,4 %. Pro úplnost je třeba dodat, že v jakostní specifikaci sladu pro pivovary Heineken figuruje celkem 18 kvalitativních znaků včetně obsahu  $\beta$ -glukanů a obsahu prekursorů dimethylsulfidu. Náš ústav běžně provádí stanovení 33 parametrů jakosti sladu různého významu pro kvalitu sladu nebo piva. V letošním roce je naše pozornost zaměřena především na faktory ovlivňující homogenitu a modifikaci sladu, na teoretické možnosti snížení obsahu dimethylsulfidu a aktivity polyfenoloxidas na rychlé a přesné stanovení odrůdové čistoty ječmene.

*Lektoroval Mgr. Roman Novotný  
Do redakce došlo 5. dubna 1996*

**Kosař, K.: Kvalitativní parametry ječmene a sladu.** Kvas. prům. 42, 1996, č. 6, s. 201–206.

Článek přináší ucelený souhrn současných požadavků na kvalitativní parametry ječmene a sladu, počínaje klasickými (klíčivost, obsah bílkovin, mechanické vlastnosti atd.), až po nároky na obsah cizorodých látek. Počet sledovaných parametrů je v současné době tak vysoký, že bylo nezbytné vytvořit jednoduchý bodový systém, v němž je uvažována míra významnosti jednotlivých složek. Jen tak lze dosáhnout snadné orientace při výběru nejvhodnějších odrůd či vzorků.

**Kosař, K.: Quality Parameters of Barley and Malt.** Kva. prům. 42, 1996, No 6, pp. 201–206.

The article unveils a complete summary of present demands on barley and malt quality parameters, starting from classical ones (germinating capacity, protein contents, mechanical properties etc.) up to demands on contaminants contents. Presently, the range of monitored parameters has attained such a great number that it appeared necessary to create a simple point system, which considers a significance extent of individual components. This solution represents the only possible way how to proceed to a simple orientation during selection of the most suitable varieties or samples.

**Kosař, K.: Qualitative Merkmale von Braugerste und Malz.** Kvas. prům., 42, 1996, Nr. 6, S. 201–206.

Der Artikel stellt eine einheitliche Zusammensetzung der gegenwärtigen Anforderungen an die derzeitige Merkmale von Braugerste und Malz vor, beginnend von klassischen (Keimfähigkeit, Eiweißgehalt, mechanische Eigenschaften usw.) bis zu Anforderungen an den Kontaminantengehalt. Die Anzahl der ver-



folgten Parameter ist z.Z. so gros, das es als notwendig erschien, ein einfaches Punktsystem zu bilden, in dem ein Bedeutsamkeitsmas der einzelnen Komponenten erwogen wird.

Allein auf diese Weise ist es möglich, eine einfache Orientierung bei Auswahl der meist geeigneten Sorten oder Proben zu erreichen.

**Косарж, К.: Параметры качества ячменя и солода.** Kvas. prym., 42, 1996, No. 6, стр. 201–206.

В статье приводится совокупность современных требований на параметры каче-

ства ячменя и солода, начиная классическими (прорастание, содержание белка, механические свойства и др.), по требования касающиеся содержания контаминирующих веществ. Количество наблюдаемых параметров достигает сейчас такого высокого уровня, что привело к необходимости создания простой системы пунктов, в которой обсуждается степень значительности индивидуальных компонентов. Только этим способом можно прийти к простой ориентации в процессе подбора самых подходящих сортов или проб.

## NOVĚ POVOLENÉ ODRŮDY JARNÍHO JEČMENE V ČESKÉ REPUBLICE

RNDr. KAREL KOSAŘ, CSc., Ing. VRATISLAV PSOTA, CSc.  
Výzkumný ústav pivovarský a sladařský, Brno

**Klíčová slova:** ječmen, odrůda, slad

Dne 27. 3. 1996 proběhlo zasedání Státní odrůdové komise (SOK) MZe ČR pro obiloviny, jedlé luskoviny a přadné rostliny. Jednání řídil Ing. J. Petr, DrSc., předseda SOK. Toto jednání bylo historicky poslední, protože v letošním roce byla činnost odrůdové komise ukončena. Důvodem ukončení je přijetí nového zákona „O odrůdách, osivu a sadbě pěstovaných rostlin“, který vstoupí v platnost 1. 7. 1996.

Tento zákon stanoví, že Státní kontrolní a zkušební ústav zemědělský v Brně (SKZÚZ) je státním správním úřadem v oblasti zkoušení odrůd. To znamená, že zapsání odrůdy bude správním úkonem, který provede SKZÚZ, proti kterému bude možno se odvolat správním řízením k Ministerstvu zemědělství. Ministerstvo vytvoří odvolací komisi, která se bude k případu svolávat. Tato komise podá nález, tj. podklady pro ministra, aby v odvolání mohl rozhodnout.

Účastníci tohoto správního řízení mají právo se informovat o všech podkladech, které se řízení týkají. Odrůda bude zaregistrována, je-li odlišná, uniformní, stálá a má-li užžitnou hodnotu. Odrůda má užžitnou hodnotu, představuje-li souhrnem svých vlastností ve srovnání s jinými registrovanými odrůdami alespoň v některé pěstitelsky významné části České republiky zřejmý přínos buď pro pěstování nebo pro její využití, případně pro produkty od ní odvozené. Toto zjištění musí samozřejmě přesahovat náhodné vlivy.

Pod těmito navenek nezávadnými formulacemi se skrývá pro sladovnický průmysl „čertovo kopytko“. Zákon je velmi liberální. Ministerstvo nemůže nikomu nic nařídít, dokonce ani vydávání Seznamu doporučených odrůd. Dříve zcela běžné plošné hodnocení nových odrůd v husté síti státních zkušebních stanic se změnil zásadním způsobem, nehledě na skutečnost, že vzhledem k limitovanému rozpočtu na státní správu dojde k redukci zkušebních stanic nejméně o jednu tře-

tinu. V České republice existuje, na rozdíl od států budujících reálný kapitalismus již delší dobu, téměř výhradně síť státních zkušebních stanic. Jejich snížení, které by nebylo doprovázeno nárůstem soukromých stanic, by způsobilo snížení informační hodnoty ukazatele sladovnické jakosti, nehledě na skutečnost, že budou povolovány odrůdy, které vykáží pozitivní vlastnosti jen v jedné lokalitě. O to více bude záležet na pečlivém mikroskladování a následné analýze v našem ústavu.

### MATERIÁL A METODY

Vzorky odrůd dodává SKZÚZ Brno každoročně ze čtyř státních odrůdových zkušeben. Pro mikroskladovací zkoušku byl použit podíl zrna nad sítím 2,5 mm. Mikroskladování vzorků o stejné hmotnosti probíhalo v mikroskladovně Seeger za následujících podmínek [1] (tab. 1).

Ječmen a slad byl analyzován podle metodiky EBC [2, 3]. Byly zjišťovány následující parametry: bílkoviny v sušině zrna, extraktivnost v sušině, relativní extrakt

Tabulka 1

NÁVOD PRO MIKROSLADOVÁNÍ VZORKŮ		
Parametry	Rozpětí	Doporučeno
Čas (h) Celková doba sladování z toho máčení klíčení	142–146	144 72 72
Stupeň domočení (%)		
Počátek klíčení	44–46	45
Konec klíčení	42–44	43
Teplota (°C)		
Máčení	14–16	15
Klíčení	14–16	15
Počátek hvozdění	38–42	40
Konec hvozdění	78–82	80
Odrůdy jarního i ozimého ječmene musí být sladovány stejně. Nesmí být použity přísady.		