

Nové způsoby výroby sladu

663.43

PhMr. HANA VRTELOVÁ, Výzkumný ústav pivovarský a sladařský, pracoviště Brno

Předneseno na pracovním semináři 29. 9. 1982 v Brně.

Technika sladování prodělala v posledních letech hluboké změny. Byla navržena řada nových postupů a systémů se snahou automatizovat a mechanizovat jednotlivé operace. V zájmu hospodárnosti s pracovními silami jsou vytvářeny větší výrobní jednotky a vývoj je charakterizován přechodem od malých a středních sladoven na velké výrobní celky. Na základě nejmodernějších výzkumných prací a nových technologických poznatků byly vyvinuty nové postupy, které umožňují nejen zjednodušení jednotlivých operací, ale především dovolují zkrátit celý technologický proces při zachování kvality a rentability.

Pozitivní vývoj byl dosažen nejen zavedením moderní techniky, nýbrž i změnami v technologii sladů. Je příkládána velká důležitost především způsobu máčení. Není to již samostatná fáze, ale prolíná se s klíčením. Klíčení ječmene je závislé na mnoha faktorech, mezi nimiž má vedoucí úlohu obsah vláhý klíčícího zrna, obsah kyslíku a CO₂. Výzkum prokázal, že je výhodné, když zrno je jen krátkou dobu pod vodou, neboť jinak jsou ztíženy pochody dýchání. Zdravé zrno přijímá snadno vodu a během 4–6 hodin přijme tzv. vegetační vodu (asi 30 %), což již umožňuje aktivaci enzymových reakcí a pochodů klíčení.

Byly vypracovány a v praxi se uplatnily různé postupy máčení. Vzdušné neboli pneumatické máčení vyhovuje moderním požadavkům vědy, tj. střídání krátké etapy máčení pod vodou s dlouhou vzdušnou přestávkou. Pokusy potvrdily velmi příznivý vliv zvětšeného stupně okysličení zrna během máčení, neboť kyslík je při máčení aktivátorem energie klíčení. Silným vzdušněním je aktivována β -amyláza a enzymová aktivita stoupá. Dlouhá vzdušná přestávka způsobí, že zrno ochotně přijímá další vodu a má dostatečné množství kyslíku a zároveň se zabráni zbytečnému vyloučení některých látek pro zrno

a jeho klíčení důležitých. Při současném odsávání CO₂ dovolí pneumatický způsob máčení; ve spojení s chladnějším vedením hromad, výrobu kvalitních sladů.

Na základě literární rešerše byly na našem pracovišti konány již dříve pokusy, zaměřené na možnost zkrátit doby sladování, popř. ovlivnit některá analytická kritéria. Mnoho patentů se zabývalo různými obměnami fyzikálních podmínek, např. tlaku, vakua, různých plynů, ultrazvuku, ionizujícího záření apod. k urychlení klíčení a tím zkrácení doby sladování a zlepšení kvality sladu.

Je známa řada předností a kladný vliv UV-záření na různé zemědělské produkty. Ve správném zúčastněném elektromagnetickém spektru má značnou biologickou aktivnost. Bylo prokázáno, že po ozáření semen se zvýší klíčivost o 3–5 %, klíčivá energie o 10–15 %, u nedozrálých semen až o 20 i 50 %.

V našem pokusu byl ječmen ozářen UV a infrapaprsky (výbojkou RVK 400, k níž byl napojen předřadníkově keramický infrazářič). Při tomto laboratorním pokusu se při ozařování střídavě měnila dvouzrnková a jednozrnková vrstva s obracením. Ozářené vzorky byly ihned a ještě za 14 a 21 dní sladovány na mikrosladovně. Pokusné ječmeny měly rozdílnou klíčivost v rozmezí 84–96 %. Podařilo se zlepšit klíčivost asi o 2–3 % u všech sledovaných vzorků. U horší klíčivosti byl účinek větší až o 7 %. Po analytické stránce vykazaly vyrobené slady vesměs lepší hodnoty KČ (2–3 %), RE při 45 °C (2–3 %). Zcela neovlivněn zůstal extrakt, DM, zcukření. Po 14 dnech po ozáření nastalo odeznění účinku a někdy i zhoršení kvality. Důležitý význam zde měl důvod snížené klíčivosti, tzn. zda byla zaviněna špatným ošetřením ječmene po sklizni nebo nevhodnou sklizní. Tyto orientační pokusy sloužily jako podklad pro eventuelní možnost urychlení posklizňového dozrávání.

Dále byla naše pozornost věnována úpravě máčecí vody přidáním Ca-iontů. Bylo zjištěno, že asi 25 % známých enzymů potřebuje pro maximální aktivitu minerální látky, které mají různou působnost, která přechází od toxicity až po naprostou nezbytnost. Minerální látky ječmene a vody ovlivňují dosti významně výrobu sladu a piva ve všech fázích výroby. Máčení je nejen infuze vody a rozpuštění kyslíku do ječmene, ale znamená i příjem minerálních látek z vody. Ca-ionty přecházejí z vody do sladu a rozhodující je množství Ca-iontů v máčecí vodě. V literatuře jsou uvedeny práce, které prokázaly odrůdové rozdíly v obsahu minerálních látek (P, K, Ca, Mg) u ječmene a sladu a byl hodnocen i vliv různých faktorů (lokalita, ročník, odrůda, technologie) na množství těchto látek. Zjistilo se, že odrůda je převládajícím faktorem ve srovnání s technologií.

Při našich mikroskladovacích pokusech byl používán 0,12 % roztok CaCl_2 při druhém máčení. V porovnání ke kontrole se zvýšil obsah extraktu asi o 1 %, KČ o 1–2 %, RE 45 °C o 1–4 %, ale negativně byl ovlivněn stupeň prokvašení (o 0,3–2,9 % v závislosti na odrůdě). Tento způsob by umožnil zkrátit sladovací cyklus o 1 den, pokud bychom zpracovávali ječmen z velmi kvalitní odrůdy, a to bez podstatného vlivu na kvalitu vyrobeného sladu.

Je známo, že přidavek určitých látek během sladovacího cyklu dovolí regulovaně zasáhnout do mechanismu látkové přeměny za účelem obohacení, zrychlení nebo zpomalení tohoto efektu. Nejrozšířenější látkou stimulačního charakteru je v poslední době kyselina gibberelová (GA). Značně se prohloubily poznatky o účincích GA a změnil se i názor mnoha odborníků, takže některé pivovary nemají námitky proti takto vyrobenému sladu.

U nás tato výroba není povolena, ale přesto jsme asi před 5 lety provedli mikroskladovací i provozní zkoušky. Tyto pokusy dovolily stanovit vhodnou dávku GA pro naše dosavadní odrůdy. Byl rovněž vyzkoušen postup přímé aplikace GA do poslední máčecí vody. Při dávce 0,1 mg GA/kg ječmene, u provozních zkoušek, byl nárůst extraktu minimální, extraktový rozdíl moučka-šrot se zlepšil asi o 1 %, dále KČ asi o 2,5 %, RE 45 °C o 2,2 až 4,6 %, konečný stupeň prokvašení asi o 1 % oproti kontrolnímu sladu. Nárůst jednotlivých kritérií byl pochopitelně v závislosti na množství aplikované GA. Pokusná piva z mikropivovaru byla hodnocena jako piva dobré kvality. Nevýhodou je nebezpečí vyšších sladovacích ztrát, možnost snadného přelustění a vyšších barev. Těmto negativním jevům lze zabránit nebo je zmírnit současnou aplikací bromičnanu draselného, který působí jako regulátor nadměrného rozluštění bílkovin.

Provozní zkoušky provedené v posuvné hromadě i na humnech dovolily zkrátit sladovací cyklus o 1 den a byly vyrobeny slady velmi dobré kvality. Rovněž pivo z polo-provozních várek bylo hodnoceno kladně.

Jednou z dalších zajímavostí a již dosti rozšířeným postupem, používaným převážně ve Velké Británii, je použití mechanického zásahu. V patentové literatuře je několik chráněných postupů a způsobů. Vycházelo se z poznatku, že narušené zrna přijímá rychleji vodu při máčení a byly doporučeny různé metody namačknutí nebo obroušení.

Obroušování je proces velmi jednoduchý, netoxický, reprodokovatelný a ne příliš nákladný. Důležitý je tvar zrna. Výhodnější je kulatější zrna a odrůdy s vyšším obsahem bílkovin. Byly zkoušeny různé úpravy a modifikace broušícího zařízení a s tím související stupeň obroušení.

Vhodný postup obroušování ječmene navrhl Palmer asi před 12 lety. O jeho praktickém využití referoval Northam a Button na EBC v Salzburgu v roce 1973. Brookes

popsal oba přístroje navržené k obroušování, a to od fy Simon a Sizer. Přístroj fy Sizer způsobuje větší celkové ztráty pluchy. Bylo zjištěno, že žádný z obou porovnávaných přístrojů nedává výhradně obroušení na distálních koncích zrn, jak to původně tvrdil Palmer. Je třeba zdůraznit, že trvalo dosti dlouho, než se podařilo vyvinout vhodnou techniku obroušování. Využití bylo zajímavější pro pivovarské sladovny, které více zajímalo zvýšení extraktu a zkrácení doby procesu než výtěžnost odhvozděného sladu.

Abý obroušení mělo cenu, bylo třeba ušetřit celý den výroby, a to především pro využití v pneumatické sladovně. Celková výroba se zkrátila na 7–8 dní. Bylo prokázáno, že výhody techniky obroušování jsou způsobeny ztrátou pluchy a zvýšeným přístupem kyslíku k embryu, popřípadě rychlejším průnikem GA porušeným povrchem zrna a uvolněnou pluchou. Po 10 letech trvání pokusů a získání zkušeností s výrobou a zpracováním sladů z obroušených ječmenů uveřejnil Palmer souhrn poznatků (1979). Při obroušování je důležitá odrůda. Rychle klíčící odrůdy se dají lépe zpracovat za kratší dobu. Určitý význam má i pěstební místo a obsah vláhy [10–12 % je optimální]. Obroušení přináší pro praxi zvýšení kapacity sladovny, zlepšení výtěžku extraktu a také dovolí zpracovat ječmen horší kvality levněji. Častým závadám a negativním jevům tohoto postupu, tzn. zvýšení barvy, přelustění apod. lze zabránit zkrácením doby máčení a klíčení a aplikací GA s bromičnanem draselným. Kombinace obroušení a účinného větrání při máčení je nezbytná k zajištění urychlení výroby. Ve Velké Británii byly pro máčení proto zavedeny ploché náduvníky, kde přístup vzduchu je mnohem vyrovnanější než v kónických nádobách.

Podrobná výzkumná práce prokázala, že obroušený slad je křehčí, plucha náchylnější k štěpení při mletí a dosahuje se tedy zvýšený podíl jemné moučky, což má za následek potíže při scezování. To je největší pivovarská potíž při zpracování obroušeného sladu vysoce rozluštěného. Byly proto navrženy v takovém případě změny v pivovarské technologii. Potížím se dá předejít úpravou mletí, aby bylo vyrobeno pivo velmi dobré kvality. Z literatury vyplývá, že výhoda obroušení je pro sladaře tak velká, že vskutku stojí za to, aby se provedly v případě nutnosti určité úpravy vaření. Tyto změny ve sladovací technice a úprava varního procesu dovolují optimalizovat program výroby a maximálně využít sladovnu.

Na našem pracovišti byly již dříve provedeny mikroskladovací pokusy s obroušeným ječmenem s vyšším obsahem bílkovin (13 %), který byl pokusně obroušen ve Velké Británii na obroušovači fy Simon. Příznivé výsledky vzbudily zájem o tuto problematiku. Protože originální, pro uskutečnění metody speciálně konstruovaný stroj není v tuzemsku ani v zemích RVHP k dispozici a vzhledem k omezeným devizovým možnostem nebylo možno uskutečnit nákup v zahraničí, byl proveden průzkum možností získat obdobný stroj z mlýnského průmyslu. Po počátečních orientačních zkouškách s obroušovačem krup značky Ekonos byla v roce 1980 zajištěna odíračka typu OKM 80/150 — výrobce TMS Pardubice. Je to typ odíračky horizontálního bubnového typu.

Zvolený typ obroušovače naší výroby se podařilo instalovat ve sladovně Rajhrad a ve spolupráci se strojním oddělením VÚPS a za přispění a nevšední ochoty pracovníků sladovny upravit tak, aby splňoval předpoklady a vytyčené podmínky. Obroušovač v konečné fázi odíral pluchy ječmene pod 1 %. Množství obrusu bylo hodnoceno váhově z odpadu při oděru. Mikroskladovací i provozní zkoušky ukázaly, že obroušený ječmen lze dobře zpracovat. Bylo třeba zkrátit dobu máčení asi o 2–3 h a dobu klíčení o půl dne, vzhledem k podmínkám ve sladovně Rajhrad. Vyrobený slad byl stejný

nebo i lepší kvality než srovnávací hromada. Aplikaci GA do poslední máčecí vody se podařilo kvalitu ještě zlepšit. V Pokusném a vývojovém středisku v Praze-Braníku byly rovněž uvařeny poloprovozní várky. Hodnocená piva byla přibližně stejné kvality, i když u obou sérií várek byla o něco lépe chuťově hodnocena piva vyrobená ze sladů z obroušeného ječmene. Při první várce byly potíže se stékáním u pokusného piva. Další várky byly již vyrovnanější.

Závěrem je třeba zdůraznit, že obroušení je postup, který umožňuje zkrátit sladovací cyklus asi o 1 den. Je to postup přirozený a lze dokonce říci, že v mnoha případech je v provozu částečně odzkoušený. Bylo totiž speciální metodikou zjištěno, že zrna bez poškození, způsobeného sklizní a další manipulací, v podstatě neexistuje. Konečný efekt je tedy závislý na kvalitě zpracovávané suroviny.

Shrneme-li dosažené výsledky, lze říci, že provedené zkoušky na zvoleném obroušovači typu OKM 80/150 domácí výroby byly po četných úpravách obroušovače i změnách v technologii úspěšné. Podařilo se seřadit zařízení tak, že obrus klesl pod 0,8 %. Oděr zrna byl nejen na distálních koncích, ale na obvodu celého zrna, ale jak novější literatura uvádí, není tato skutečnost na závadu. Poškozením povrchu zrna je usnadněn přístup vody a vzdušného kyslíku do zrna, neboť povrchové populace mikrobů někdy omezují obsah kyslíku v zrně a potlačují tak tvorbu enzymů. V případě aplikace GA postupuje rozluštění zrna dvojí cestou, to znamená z obou konců zrna, ale i celým jeho povrchem. Hlavním kladem tohoto postupu je nejen zkrácení sladovacího cyklu, ale i zlepšení kvality sladu.

Všechny tyto závěry jsou v souladu s literárními údaji různých autorů. Je zřejmé, že obroušení, je-li vhodně provedeno, nabízí určité výhody pro sladaře.

Vrtělová, H.: Nové způsoby výroby sladu. Kvas. prům. 29, 1983, č. 3, s. 49—51.

Autorka referuje o způsobech přezkoušených na brněnském pracovišti VÚPS. Sledovaná problematika je zaměřena na úpravu procesu máčení ječmene, na zkrácení celkové doby sladování obměnami fyzikálních podmínek,

úpravou máčecí vody, použitím stimulatorů a mechanických zásahů. Podrobně bylo studováno zejména obroušování ječmene za použití obroušovače typu OKM 80/150 domácí výroby.

Вртелова, Г.: Новые способы производства солода. Квас. прум., 29, 1983, № 3, стр. 49—51.

Автор представляет способы, испытанные в НИИ пивоварения и производства солода. Исследуемая проблематика направлена на обработку процесса замачивания ячменя, на сокращение суммарного времени солодоращения путем видоизменения физических условий, очисткой и обработкой смачивающей воды при применении стимуляторов и механических воздействий. Подробно изучалось особенно истирание ячменя при помощи обдирочной машины типа ОКМ 80/150 отечественного производства.

Vrtělová, H.: New Procedures of Malt Production. Kvas. prům. 29, 1983, No. 3, p. 49—51.

The article comprises results obtained with a new procedure of steeping of barley with respect to a shortening of the whole time of malting due to changes in physical conditions, the treatment of steeping water, the use of stimulators and mechanical operations. The abrasion of barley using an abrading machine of the type OKM 80/150 of Czechoslovak production was especially studied in details.

Vrtělová, H.: Neue technologische Verfahren der Malzerzeugung. Kvas. prům. 29, 1983, Nr. 3, S. 49—51.

Die Autorin referiert über die Mälzereitechnologien, die in der brünner Zweigstelle des Forschungsinstituts für Brauerei und Mälzerei überprüft wurden. Die verfolgte Problematik betrifft die folgenden Abschnitte bzw. Prozesse: Modifikation des Gerstenweichprozesses, Verkürzung der Gesamtmälzungsdauer durch Veränderungen physikalischer Bedingungen, Aufbereitung des Weichwassers, Stimulatorenapplikation und mechanische Eingriffe. Ausführlich wurde vor allem das Abreiben der Gerste bei Anwendung der Abreibmaschine Typ OKM 80/150 inländischer Produktion studiert und erprobt.