

Posouzení rozluštění sladu Hartongovým číslem

IVO HLAVÁČEK, VÁCLAV KALENDA

Západočeské pivovary, n. p., Staňkov

663.43:543/545

1. Úvod

Vzrůstající nároky na jakost a trvanlivost piva podstatně zvýšily i nároky na jakost sladu, základní surovinu při výrobě piva. Spolehlivé analytické metody, které by umožnily jednoznačně posoudit kvalitu sladu však stále chybějí. Při výrobě piva a sladu probíhají totiž složité biochemické pochody, jejichž sledování je analyticky mimořádně obtížné. Proto jsou v poslední době zaváděny do pivovarské a sladařské analytiky nejnovější metody, jako použití ultraodstředivek, elektroforesa, papírová chromatografie, papírová elektroforesa atd. Tyto metody jsou jednak drahé a kromě toho nepřinesly doposud podstatných výsledků.

V zahraničí i u nás se rozvíjí i druhý způsob posuzování pivovarské hodnoty surovin. Je to používání mikroskladoven a pokusných pivovarů podle zásady, že je vhodnější pro posouzení vzorku ječmene vyrobit z něj slad, resp. pro posouzení sladu vyrobit z něj pivo.

Rozluštění sladu charakterisují v podstatě dvě kritéria, daná jednak dosaženým stupněm rozluštění endospermu (hlavně cytolysou a proteolysou) při sladování, jednak aktivitou enzymů přítomných ve sladu. Křehkost, zjištěná na př. rozemletím v přístroji Brabenderově, charakterisuje rozluštění sladu nepřímo a povšechně podle mechanických vlastností. Různé chemické metody stanovení stupně rozluštění sladu vystihují většinou jedno nebo druhé z uvedených kritérií. Dosažený stupeň štěpení látek vyjadřuje rozdíl v extraktu mezi jemným a hrubým mletím, viskositá konvenční sladiny, stanovení maltosy, papírová chromatografie cukrů a aminokyselin, frakcionace bílkovin podle Lundina a formolový dusík. Aktivitu enzymů ve sladu posuzujeme podle doby zcukření při konvenční metodě a stanovením ztekucující, diastické a proteolytické účinnosti. Mezi obě skupiny je nutno zařadit stanovení t. zv. Kolbachova čísla (udává % dusíku, které přejde z celkového obsahu dusíku do roztoku při konvenční metodě), kde % rozpustného dusíku je tvořeno původně rozpustnými N-látkami přítomnými ve sladu a těmi, které jsou převedeny rmutováním na rozpustné.

Při posuzování rozluštění sladu byly v poslední době navrženy různé metody, z nichž stanovení Kolbachova čísla, Hartongova čísla, viskosity konvenční sladiny a rozdílu v extraktu mezi jemným a hrubým mletím byly sledovány nejvíce.

V naší literatuře bylo o těchto metodách pojednáno *Salačem a Hlaváčkem* [1] a byl uveden i výčerpávající přehled literatury o tomto problému. Je možno konstatovat, že závěry této práce, vyplýva-

jící z obsáhlého analytického materiálu, byly potvrzeny pozdějšími pracemi v zahraničí.

Hartongovu číslu byla dána přednost, neboť zbývající tři metody umožňují posoudit rozluštění pouze jednostranně; sledují jen dílčí biochemické pochody (štěpení bílkovin, štěpení polysacharidů), které jsou součástí celkového rozluštění. Hartongova metoda byla autorem v poslední době poněkud změněna a její provedení je po úpravě běžným laboratorním dostupné. Stanovení Hartongova čísla (dále H. č.) je v zahraničí stále častěji prováděno a nabývá i v našich poměrech větší důležitosti při zpracování náhražek. Proto jsme přistoupili k této krátké práci, která má za úkol informovat o nynější úpravě metody, o nových zkušenostech s touto metodou v zahraničí a o jejich výsledcích při rozbozech domácích sladů.

2. Princip a vývoj Hartongovy metody

Hartongova metoda je založena na tom, že slad vydá rmutováním při různých teplotách různá množství svého extraktu, jak je patrné z *obr. 1*.

Takto získaná křivka je pro jednotlivé slady charakteristická. Vzhledem k tomu, že nelze sestavit vždy celou křivku, byly vybrány Hartongem 4 teploty, při nichž se provede laboratorní rmutování po dobu 1 hodiny a získaný extrakt se přepočte na extrakt, získaný konvenční metodou, rovný 100 %.

Z takto získaných relativních extraktů (dále jen RE) se vypočte aritmetický průměr a po odečtení konstanty se získá Hartongovo číslo. Konstanta byla empiricky volena Hartongem tak, aby optimální hodnota 5 byla získána u střeoevropských sladů z Moravy a Maďarska, které jsou považovány za standard. Správnost této volby potvrzuje statistický výpočet průměrného H. č. u velkého množství obchodních sladů [2].

Původně zvolil Hartong teploty 25 °, 45 °, 65 ° a 85 °C. Výpočet se prováděl podle vzorce:

$$\frac{RE\ 25^{\circ}C + RE\ 45^{\circ}C + RE\ 65^{\circ}C + RE\ 85^{\circ}C}{4} - 58 = H. \text{ č.}$$

Standardní hodnoty pro jednotlivé RE a H. č. jsou

RE 25 °C	RE 45 °C	RE 65 °C	RE 85 °C	H. č.
25,0 %	36,0 %	98,7 %	92,3 %	5,0

Později byla navržena metoda, zkrácená při teplotách 40 °C a 85 °C. Výpočet se prováděl podle vzorce

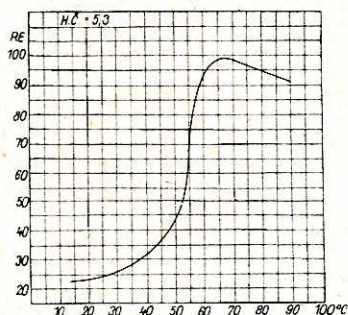
$$\frac{2 \times RE\ 40^{\circ}C + RE\ 85^{\circ}C}{4} - 34 = H. \text{ č.}$$

Standardní hodnoty jsou:

RE 40 °C	RE 85 °C	H. č.
32,0 ‰	92,0 ‰	5,0

Později bylo po provedení většího počtu rozborů shledáno [3], že dvourmutová metoda nemůže metodu čtyřrmutovou nahradit hlavně proto, že nelze RE 45 °C nahradit RE 40 °C. Pro naše běžné slady (H. č. 3,0) je možno tuto metodu informativně použít [1]. Vzhledem k tomu, že Hartongova čtyřrmutová metoda bude v nynější úpravě rozšířena, nebyla již sledována zkrácená metoda v této práci. Místo původních 25 °C navrhuje Hartong teplotu 20 °C. U sladů enzymaticky silných bývá RE 25 °C již podstatně zvýšen proti RE 20 °C.

Pro posuzování našich sladů je tato změna vhodná, neboť se tím zvětší rozlišovací schopnost metody. Dále se Hartong rozhodl po delším praktickém používání své metody změnit teplotu 85 °C na 80 °C proto, že teplota 85 °C leží tolik za hranicí optimální



Obr. 1

působnosti amylolytických enzymů, že i u dobře rozluštěných sladů se dostávají nízké hodnoty RE 85 °C.

Původně předpisoval Hartong při míchání 800 otáček/min, neboť rmuty při 20 °C a 45 °C mají sklon k usazování, rmuty při 65 °C a 80 °C k tvoření klků. Tímto počtem otáček se však ztěžovalo zavedení metody do běžné praxe.

V novější své práci [3] však uvádí, že počet otáček nemusí být dodržen a navrhuje speciální míchadlo pro 125–150 ot/min a provedl srovnání s normálním míchadlem rmutovací lázně (80–100 ot/min) a s ručním mícháním skleněnou tyčinkou. Mezi jednotlivými takto získanými RE nebylo rozdílů, pouze u RE 45 °C bylo dosaženo speciálním míchadlem poněkud vyšších výsledků u nedokonalé rozluštění sladů, neboť částčky sladové mouky ze sklovitých a nevzrostlých zrn klesají ke dnu.

Při 80 °C vznikne viskosní škrobový sol, který se těžko filtruje. Doporučuje se [3] buď po zchlazení nechat ve vysokém skleněném válci ustát a po usazení filtrovat přes kousek vaty, nebo filtrovat za horka.

V naší laboratoři odděluje výluh při 80 °C od mláta tak, že po nalití do skleněného válce se zabrousí zátkou nebo do 1/2 l pivní láhve (a uzavření korunkovým uzávěrem) se nechá přes noc v chladnu ustát. Potom se opatrně tekutý podíl slijí. Obdrží se přibližně 300 ml, což pro další práci stačí. Proti filtraci není v extraktu rozdíl.

Specifická váha výluhů se stanoví pyknometricky nebo přesným cukroměrem s dělením 1/100. Refraktometrické stanovení spec. váhy jednotlivých výluhů je nespolehlivé, zvláště u výluhů při 20 °C a 45 °C.

3. Pracovní postup

50 g sladového šrotu (89 %—91 % moučky) se vystře s 350 ml destilované vody příslušné teploty. Při rmutování při 65 °C a 80 °C se vloží kádinky s odváženým šrotem 5 minut před vystřením do vytemperované rmutovací lázně a vystírá se do předehřátých kádinek. Po vystření se rmutuje přesně 1 hodinu. Příslušných teplot má být dosaženo co nejrychleji po vystření. Po 30 minutách rmutování se přidá dalších 50 ml destilované vody příslušné teploty. Po vystření je nutno intensivním promícháním rozptýlit všechny klky. Teplotu rmutů je nutno stále sledovat cejchovaným teploměrem. 50 ml destilované vody je třeba přidávat opatrně, aby u rmutů při nižších teplotách nepřekročila celková váha 450 g. Po skončení rmutování se rychle zchladí na 20 °C a dováží na 450 g. Zfiltruje se stejně jako při konvenční metodě a u rmutu při 80 °C se postupuje podle bodu 2.

Rmutování lze provádět současně tak, že rmuty při 20 °C, 65 °C a 85 °C se míchají ve vodní lázni ručně, rmut při 45 °C v rmutovací lázni. Je-li k dispozici větší rmutovací lázeň a provádí se menší počet stanovení (resp. je k dispozici větší počet kádinek), může se rmutovat tak, že se počínaje teplotou 20 °C vždy po odmrutování teplota zvýší na další teplotu a rmutuje se v připravených kádinkách. Zchlazovat se ovšem musí mimo rmutovací lázeň. Příklad výpočtu RE 45 °C:

Extrakt výluhu	= 3,62 ‰
Váha sladu	= 4,7 ‰
Extrakt v sušině (konvenční metoda)	= 81,3 ‰

$$\frac{(800 + 4,7) \cdot 3,62}{100 - 3,62} = 30,2 \text{ ‰ extraktu v pův.}$$

$$\frac{30,2 \cdot 100}{100 - 4,7} = 31,7 \text{ ‰ extraktu v sušině}$$

$$\frac{31,7 \cdot 100}{81,3} = 39,0 \text{ ‰} = \text{RE } 45 \text{ °C}$$

V případě převážení přes 450 g se v prvním vzorci k hodnotě 800 připočte dvojnásobek gramů, o něž bylo převáženo a dále je výpočet stejný.

Stejně se vypočtou ostatní relativní extrakty. Pro RE 65 °C a RE 80 °C nalezneme příslušné hodnoty většinou přímo v běžných tabulkách pro rozbor sládů.

Z jednotlivých relativních extraktů se vypočte Hartongovo číslo podle vzorce:

$$\frac{\text{RE } 20 \text{ °C} + \text{RE } 45 \text{ °C} + \text{RE } 65 \text{ °C} + \text{RE } 80 \text{ °C}}{4}$$

$$= 58,1 = \text{Hartongovo číslo}$$

Příklad:

RE 20 °C	24,0
RE 45 °C	36,0
RE 65 °C	98,7
RE 80 °C	93,7

$$252,4 : 4 = 63,1$$

— 58,1 t. j. konstanta

5,0 Hartongovo číslo

4. Posuzování sladů podle Hartongova čísla

Na základě Hartongovy metody posuzujeme slady jednak přímo podle hodnoty Hartongova čísla, jednak porovnáním jednotlivých relativních extraktů se standardními hodnotami, které jsou:

RE 20 °C	RE 45 °C	RE 65 °C	RE 80 °C	H. č.
24,0	36,0	98,7	93,7	5,0

Optimální hodnota H. č. je 5,0, průměrná hodnota středoevropských sladů je 4,5.

Hartong volil teploty pro čtyřmutovou metodu tak, aby bylo možno posoudit jak rozluštění, tak způsob zpracování. RE 65 °C a RE 80 °C vystihují křehkost sladu a práci na hvozďě, RE 20 °C a 45 °C vedení na humně a vývin enzymatické mohutnosti. Slad může být křehký a přitom je nesprávným zpracováním enzymaticky tak oslaben, že nemá vyhovující pivovarskou hodnotu. To se neprojevuje při zcukření, ale při scezování, kvašení, sázení ve sklepe, filtraci a v trvanlivosti, neboť nižší proteolytická mohutnost se nepříznivě projeví tvorbou zákalů u piva. Příliš teplé a vzdušné vedení na humně zvyšuje ztráty extraktu a oslabuje enzymy. To bylo potvrzeno i rozbory sladů, u kterých byl extrakt získaný v praxi podstatně nižší než extrakt vypočítaný podle Bishopa, resp. získaný při mikroskladování, a u kterých byl z uvedených důvodů i nízký RE 45 °C. Kromě toho je v práci Hartonga a Kretschmera [3] pojednáno o použití Hartongovy metody pro posouzení práce v pneumatických sladovadlech.

U pív vyrobených stejným způsobem ze sladů s různými H. č. bylo zjištěno, že konečný stupeň prokvašení u sladů s nízkým H. č. je nižší, dokvašení a sázení probíhá nedokonale a piva jsou náchylná k chladovým a oxydačním zákalům.

Při posuzování sladů podle H. č. se řídíme tímto rozdělením:

Rozluštění	Hartongovo číslo
Nedostačující	0,0—3,5
Normální rozluštění pro sudové pivo	4,0—4,5
Ideální rozluštění	5,0
Přiměřené rozluštění pro lahvé pivo	5,5—6,0
Nadměrné rozluštění	6,5—10,0

Důležitějším a výhodnějším je posouzení jednotlivých RE, u nichž každý má specifický význam (1):

RE 20 °C:

Do roztoku přejde původní extrakt. Tím se metoda spojuje se stanovením t. zv. studeného výluhu, kterého se používá pro posouzení rozluštění sladu.

RE 45 °C:

Plně se uplatní proteolytické enzymy. Zvýšenou teplotou při klíčení se RE snižuje. Při uspokojivé křehkosti sladu svědčí nízký RE 45 °C o ztrátě extraktu teplým a příliš vzdušným vedením.

U RE 45 °C byla zjištěna Hartongem přímá souvislost s Kolbachovým číslem a byl navržen výpočet Kolbachova čísla podle rovnice:

$$K. č. = 0,75 \cdot RE 45 °C + 10$$

Chyba při tom je udávána o něco vyšší než 1 %. Tento způsob stanovení K. č. je rychlejší a dostupnější, neboť odpadá dvojitá kjeldahlsace. Vzhledem k tomu, že Kolbachovo číslo roste úměrně s rostoucím stupněm domočení (2), je možno z toho usoudit i na vliv stupně domočení na RE 45 °C.

RE 65 °C:

Všechny enzymy se uplatní společně. Snižuje se při zkrácené době klíčení. Teplota klíčení nemá na RE 65 °C vliv.

RE 80 °C:

Enzymy s optimem při nízkých teplotách jsou zničeny. Může být snížen hvozďením při vyšších teplotách. Podle hodnot jednotlivých RE posuzujeme slady srovnáním se standardními RE.

RE 20 °C

pod standardní hodnotou:

Slad je chudý na původní extrakt.

RE 45 °C

pod standardní hodnotou:

Slad byl nesprávně namočen, nebo příliš teplým a vzdušným vedením enzymaticky oslaben, a to hlavně o proteolytické enzymy.

RE 20 a 65 °C

pod standardní hodnotou:

Krátká doba klíčení.

RE 20 a 45 °C

nad standardní hodnotou:

Slad má značnou enzymatickou mohutnost, dobře namočen, studené a intenzivní vedení na humně.

RE 65 a 80 °C

nad standardní hodnotou:

Slad je dostatečně křehký.

RE 80 °C nad standard. hodn.

ale RE 65 °C

těsně nebo pod std. hodnotou:

Slad není dostatečně rozluštěn.

RE 65 °C nad std.
RE 80 °C těsně
nebo pod std.
hodnotou:

Slad je odsušen intensivně a při vysokých teplotách, může však mít i vyšší podíl nevyklíčených zrn.

RE 65 °C těsně
nebo nad stand.
hodn. a RE 80 °C
značně pod std.
hodnotou:

Slad je křehký, ale chybně odsušen. Buď byla teplota při odsoušení rychle zvyšována, nebo byla překročena vhodná dotahovací teplota.

5. Vlastní práce

V připojené tab. 1 je uveden přehled rozborů sladů provedených u průměrných vzorků sladoven našeho podniku v kampani 1955/56. Hartongovo číslo bylo stanoveno dvourmutovou metodou při 40 °C a 85 °C. Průměrná hodnota H. č. (6,1) takto získaná ukazovala na dobré rozluštění, také i hodnoty všech relativních extraktů jsou vyšší než hodnoty

Pokud se týká výpočtu Kolbachova čísla z RE 45 °C bylo možno ověřit tento způsob na hodnotách uváděných v literatuře (1). U sladů vyrobených z domácích surovin byla správnost výpočtu na některých případech potvrzena, u některých se však vypočítaná hodnota lišila od zjištěné až o 5 %. Souvislost mezi Kolbachovým číslem a RE 45 °C není pravděpodobně tak jednoduchá a není vyloučeno, že je závislá na absolutní hodnotě obsahu dusíku, nebo na RE 45 °C. Rozhodně nelze způsob výpočtu použít u sladů vyrobených z cizích ječmenů, krmných ječmenů, resp. jiných obilovin, kde jsou zmíněné rozdíly daleko větší. Způsob výpočtu K. č. podle RE 45 °C je založen na předpokladu, že při 45 °C se plně uplatňují proteolytické enzymy a dosažený RE 45 °C je toho výsledkem. Bylo však zjištěno (1), že od 5. do 12. dne sladování nepřibývají hodnoty K. č. a RE 45 °C rovnoměrně po jednotlivých dnech. I když bylo možno pro slad odebraný 5. a 12. dne způsob výpočtu použít, vzorky odebrané po jednotlivých dnech v tomto rozmezí však vykazovaly při výpočtu značné rozdíly od skutečných hodnot. Pro naše poměry bude nutno tento, jinak velmi vhodný návrh prověřit větším množstvím rozborů. Po-

Tabulka 1

Rozbory sladů z kampaně 1955/56 (dvourmutová metoda při 40 ° a 85 °C)

Provozovny	A	B	C	D	E	F	G
Hl-váha	54,8	56,2	56,4	57,0	56,4	56,4	57,0
Váha 1000 zrn bezvod.	32,5	34,7	33,1	35,6	34,5	33,0	33,4
Průměrná délka stříčky	0,71	0,77	0,81	0,62	0,72	0,77	0,74
Zrna polosklovitá %	4	7	4	8	8	3	3
Zrna sklovitá %	2	6	3	6	5	4	3
Zcukření v minutách	10	10	10	10	10	10	10
Stékání sladiny	jiskrně	jiskrně	jiskrně	jiskrně	jiskrně	jiskrně	jiskrně
Barva v ml 0,1 N J roztoku	0,28 0,30	0,22 0,24	0,23 0,25	0,22 0,24	0,23 0,25	0,22 0,24	0,23 0,21
Extrakt v sušině konv. metoda %	79,4	77,5	79,5	79,2	79,8	80,0	80,9
Rozdíl v extraktu 25 a 90 % mouky	3,2	1,4	2,8	2,8	3,0	3,0	2,4
Výluh podle Hartonga při 40 °C RE	32,6	34,1	32,3	33,0	32,1	33,1	31,5
Výluh podle Hartonga při 85 °C RE	96,0	97,2	95,6	95,2	93,7	93,8	94,2
Hartongovo číslo	6,3	7,4	6,1	6,3	5,5	6,0	5,3

standardní. Rovněž porovnáním relativních extraktů s hodnotami udávanými v literatuře pro tuzemské slady (1) bylo možno posuzovat slady kampaně 55/56 příznivě. Svařování těchto sladů v našich pivovarech toto příznivé posouzení potvrdilo, neboť slady byly zpracovány i za přídavku náhražek bez potíží a v žádné provozovně se nevyskytly potíže, souvisící s jakostí sladu, ani v dalších úsecích výroby piva.

zoruhodná je i ta skutečnost (1), že na vzrůstajícím RE 45 °C během sladování se nepodílejí dusíkaté látky, jejichž obsah ve výluhu zůstává od počátku sladování konstantní.

V tabulce 2 je uveden přehled rozborů sladů kampaně 55/56 (nejsou totožné se slady v tab. 1), kampaně 56/57 z našich provozoven a sladovny Vinohrady. Slady označené C 51, D 51, J 51, a K 51 byly vyrobeny ve sladovně Brněnské Ivanovice

Tabulka 2

Rozbory sladů (čtyřmístová metoda — 20°, 45°, 65°, 80°C)

	Kampaň 1956/57													Kampaň 1955/56		
	A	B	C	D	E	F	G	C 51	D 51	J 51	K 51	Valtický	Vinohrady blok č. 10	C	D	E
HL-váha	59,0	59,0	57,4	59,0	56,6	58,2	57,6	59,4	59,6	59,6	60,0	58,4	57,4	55,4	56,2	55,6
1000 zrn pův.	36,9	38,0	36,9	36,0	36,9	36,9	37,4	39,2	40,5	43,2	41,7	41,5	38,0	37,0	34,9	34,5
1000 zrn bezvod.	34,8	35,9	34,8	34,0	35,0	34,7	35,8	36,7	37,7	40,1	38,5	38,7	36,4	34,4	37,4	31,7
Zrna: nevzrostlá %	9	2	7	2	0	2	6	0	0	0	0	0	5	2	0	9
vzrostlá do 1/2 %	23	6	11	22	20	35	17	14	9	27	10	39	8	2	19	12
do 3/4 %	60	67	61	64	64	57	61	76	83	73	86	59	71	46	56	59
do 1/1 %	8	25	21	12	16	6	16	10	8	0	4	2	16	50	25	20
přes 1/1 %	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Průměr	0,65	0,78	0,72	0,71	0,74	0,66	0,70	0,74	0,75	0,68	0,74	0,66	0,73	0,86	0,77	0,70
Zrna polosklovitá %	4	6	6	7	3	8	2	1	1	2	3	0	5	5	3	9
sklovitá %	5	5	5	4	3	6	2	1	0	1	1	1	1	4	2	6
zahnědlá %	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
Extrakt v suš. %	80,6	80,1	79,8	80,5	80,0	80,7	80,1	79,9	79,9	80,5	80,5	81,9	81,2	79,4	80,3	79,1
Barva v ml 0,1 N jodu	0,22 0,24	0,22 0,24	0,24 0,26	0,20 0,22	0,18 0,20	0,22 0,24	0,18 0,20	0,17 0,19	0,17 0,19	0,16 0,18	0,15 0,17	0,16 0,18	0,21 0,23	0,24 0,26	0,24 0,26	0,23 0,25
Výluh podle Har- tonga	22,7	18,5	26,3	23,7	23,9	25,1	23,4	24,6	24,3	24,4	23,7	23,8	25,0	26,8	26,5	26,1
45 °	33,6	36,0	39,2	35,4	34,7	35,9	33,6	36,5	35,3	35,5	32,9	36,4	41,7	39,9	40,2	38,0
65 °	99,4	99,8	99,7	99,7	99,4	99,7	99,9	99,4	99,9	99,4	99,8	99,8	99,6	99,2	98,8	99,1
80 °	94,4	95,8	94,7	96,0	96,9	95,7	94,6	98,4	98,9	97,8	97,5	98,2	96,9	96,2	95,0	95,2
Hartongovo číslo	4,4	4,4	6,9	5,6	5,6	5,8	5,5	6,6	6,5	6,2	5,4	6,5	7,7	7,4	7,0	6,5

v kampani 56/57 z novošlechtěných odrůd sladovníckých ječmenů. Slad z ječmene valtického byl vyroben stejným způsobem tamtéž a má sloužit při zkouškách za standard. U všech sladů uvedených v tab. 2 byla vůně rmutu normální, stékání jiskrné a zcukření do 10 minut. Slady ze šlechtěných ječmenů a ječmene valtického lze pokládat za standard, neboť vykazovaly příznivé hodnoty v mechanickém i chemickém rozboru a tuto diagnostickou mohutnost podle W. K. v sušině (VÚPS Brno):

C 51	356 jednotek
D 51	362 "
J 51	334 "
K 51	319 "
valtický	295 "

Při posuzování podle H. č. a jednotlivých RE dojdeme k tomuto přehledu:

	Ø	Ø	Ø
	55/56	56/57	56/57 (šlechtěné)
RE 20 °C	26,5	23,4	24,0
RE 45 °C	39,5	35,5	35,3
RE 65 °C	99,0	99,5	99,6
RE 80 °C	95,4	95,8	98,1
H. č.	7,0	5,5	6,2

Hodnoty RE 65 °C a RE 80 °C přesahují vesměs standardní hodnoty a podle těchto hodnot lze slady posoudit jako křehké a dobře odsušené. U provozních sladů kampaně 55/56 i 56/57 byl získán nižší RE 80 °C než u sladů ze šlechtěných ječmenů, což lze přičíst tomu, že první slady obsahovaly podstatně vyšší podíl zrn nevzklíčených, polosklovitých a sklovitých.

U provozních sladů kampaně 56/57 je H. č. podstatně nižší než H. č. kampaně 55/56. Je to způsobeno hlavně nižšími hodnotami RE 20 °C a RE 45 °C, které u provozních sladů kampaně 56/57 nedosahují v průměru standardní hodnoty. Z toho lze usuzovat na sníženou enzymatickou aktivitu letošních sladů ve srovnání s kampaní 55/56.

Pokud u jednotlivých sladů byla hodnota RE 20 °C a RE 45 °C podstatně nižší než standardní hodnota, je nutno příčinu hledat v krátké době klíčení na humně, v nesprávné praxi při namáčení, resp. v nižším stupni domočení, v teplém nebo příliš vzdušném vedení na humně. Nedostatky se vyskytovaly většinou na počátku kampaně.

6. Závěr

Používání Hartongovy metody popsaným způsobem je dostupné každé provozní laboratoři. Podle rozborů uvedených v této práci i v ostatních pracích domácích i zahraničních je zřejmé, že hodnota H. č. u našich sladů bývá většinou vyšší než hodnota standardní. Je to způsobeno tím, že tyto slady dosahují poměrně vysokých hodnot RE 65 °C a RE 80 °C, což se projevilo ještě více po zavedení teploty 80 °C místo 85 °C. Důvod, že mezi H. č. jednotlivých sladů resp. mezi jednotlivými RE není, až na některé výjimky, mimořádných rozdílů je třeba vidět v tom, že slady z domácí suroviny mají při dodržení technologického postupu většinou velmi dobrou jakost. Bude proto posuzování rozluštění našich sladů podle Hartongovy metody i v cizině většinou příznivé. Podle výsledků rozborů letošních našich provozních sladů je nutno konstatovat, že použití Hartongovy metody ukazuje na nižší stupeň rozluštění proti sladům z minulé kampaně.

Stanovení H. č. doplňuje vhodně mechanický a chemický rozbor sladu a je vhodné pro posouzení sladařské výroby, i když se provádí pouze u průměrných vzorků větších partií.

Uplatnění Hartongovy metody v našich laboratořích je nyní, po jejím zjednodušení, závislé na dalších zkušenostech s jejím používáním při kontrole výroby přímo v jednotlivých sladovnách.

Literatura

- [1] SALAČ, HLAVÁČEK: Příspěvek k analytickému vyjádření rozluštění sladu, Průmysl potravin 51 (1954) 343
- [2] HARTONG: Die Biochemie der Malzanalyse, Brauwelt (1955) 609
- [3] HARTONG, KRETSCHMER: Ein Beitrag zur analytischen Ermittlung des Malzbrauwertes, Wiss. Beil. 6 (1953) 109