

# Pivovarství a sladařství

## Závislost analytických kritérií na době uskladnění ječmene se zřetelem na požadavky zahraničních zákazníků

663.421.004.4:543

Ing. Marie NENTWICHOVÁ, Dr. Alice DOLEŽALOVÁ, PhMr. Hana VRTĚLOVÁ, Ing. Miroslav TRKAN, Výzkumný ústav pivovarský a sladařský, Brno

Vliv doby uskladnění ječmene na kvalitu sladu je všeobecně znám. Dokončení fyziologických procesů v zrně po sklizni podmiňuje nejen schopnost a vyrovnanost v klíčení, ale především v enzymových pochodech. Enzymové pochody jsou opět v přímé souvislosti s vývinem klíčku. Na všechny tyto pochody má vliv obsah vody v zrně, ať již volně nebo fyziologicky vázané. Nedostatek vody v období mléčné a žluté zralosti podstatně ovlivňuje nejen zrání zrna v klasech, ale samozřejmě i dozrávací pochody po sklizni. Celkové fyziologické a biochemické procesy jsou zpomaleny a je třeba delší doby na vyrovnaní těchto pochodů a přeměn v zrně.

To se projevilo zvláště u sklizně 1971. Sklizený ječmen měl kolem 10 % vláhy a první výsledky ze sladoven signalizovaly velmi špatné kvalitativní hodnoty. Muselo se přistoupit k poněkud pozmeněnému způsobu klíčení. Především máčením bylo nutno dodat více vody, protože ječmen nejen že rychle vodu přijímal, ale také ji rychle ztrácel. Nejlepší výsledky dosahovaly ty sladovny, které zvolily buď dokrapování na humnech nebo máčení na vysoký stupeň domočení.

Po dohodě se zástupci Obchodních sladoven bylo vybráno 10 vzorků ječmenů z různých sladoven tak, aby byly zachyceny důležité nasávací oblasti, které mohou ovlivnit celkovou výrobu pro export. V tabulce 1 jsou uvedena čísla vzorků, pod kterými byly zasílané ječmeny sladovány, místo odběru, popř. odrůda.

Vzorky ječmenů byly sladovány v Seegerově mikroskladovně vždy stejným postupem, takže bylo možno vyloučit vliv sladování a hvozďení. Sladování probíhalo

od října do dubna — celkem 7 cyklů. V tabulkách jsou uvedeny průměry nejdůležitějších kritérií pro hodnocení u všech vzorků v jednotlivých cyklech a průměry místa odběru všech sledovaných cyklů.

Tabulka 1

Vzorek	Kraj	Místo odběru	Odrůda
1	Severomoravský	Litovel	Diamant
2	Jihomoravský	Vyškov	Diamant
3	Severočeský	Litoměřice	—
4	Středočeský	Lichoceves	Diamant
5	Středočeský	Unhošť	—
6	Severomoravský	Opava	Diamant
7	Severomoravský	Olomouc	Diamant
8	Jihočeský	Tábor	—
9	Jihomoravský	Břeclav	—
10	Východočeský	Čarudim	—

Tabulka 2

Vzorek č.	hl-váha kg	mürbimetr tvrdost	bílkoviny %	škrob %
1	70,7	782	9,42	66,6
2	68,0	769	10,30	65,6
3	70,9	753	9,50	67,6
4	68,6	772	10,54	65,4
5	72,4	816	10,16	63,7
6	70,3	816	10,90	64,8
7	72,8	799	10,80	63,4
8	68,4	753	10,81	65,1
9	72,8	822	11,90	65,2
10	70,5	779	10,70	66,3
průměr	70,5	787	10,50	65,5

Kvalita ječmenů byla dobrá, s vysokou klíčivostí (nad 98 %), s obsahem bílkovin do 11 % (výjimka vzorek č. 9). Tvrdost byla zvýšená, což je charakteristické pro sklizeň 1971.

Sladování bylo šestidenní a vzhledem ke zkušenostem v provozu byl volen vyšší stupeň domočení, kolem 46 až 47 %. Přesto, že byla volena stejná doba máčení, vzorky se od sebe lišily příjmem vody až o 4 %. Nejvíce vody přijímal vzorek č. 4, který měl po všechny cykly přibližně stejný stupeň domočení. Vzorky č. 1, 2, 5 měly mírně zvýšenou tendenci v příjmu vody se stoupajícím odležením. U cyklu IV a VI nastalo mírné přemočení vzhledem k technické poruše automatu během máčení, takže slady z těchto dvou cyklů mají zvýšené hodnoty na úkor výtěžnosti.

Abychom porovnali souhrnně vliv postupujícího odležení ječmene na kvalitu sladu, byly vypočteny průměry ze všech 10 vzorků pro nejdůležitější ukazatele (tab. 3).

Při porovnání cyklů je zřejmé, že kvalita sladů se zvyšuje. Nejmarkantnější rozdíl je mezi říjnovým a listopadovým sladováním. Potom nastává mírné zvýšení jakosti sladu a od ledna je jakost naprosto vyrovnaná. Vliv odležení na jednotlivá analytická kritéria není stejný.

Extrakt se zvyšuje maximálně o 1,5 %. Naproti tomu rozdíl moučka—šrot klesá o 2 %. V procentuální hodnotě stanovení jsou to u extraktu 2 % celkové hodnoty, kdežto u extraktového rozdílu 50 %. Vliv odležení na extraktový rozdíl je tedy velmi vysoký.

Stupeň prokvašení stoupá až o 4 %, v podstatě však od nepříznivé hodnoty v říjnu se udržuje od lednového cyklu v mezích dobrého stupně prokvašení.

Velký vliv odležení se projevuje na Kolbachovo číslo, na které má sice silný vliv stupeň domočení, ale v průměru neklesá od listopadu pod 42.

Stejný vliv je patrný u RE 45 °C (6 %) a u diastatické mohutnosti (30 j. WK). Prakticky lze zhodnotit tato analytická kritéria tak, že od nepříznivých říjnových analytických hodnot jsou již v listopadu dosaženy výsledky určující velmi dobrou enzymatickou a proteolytickou činnost. Mezi říjnovým a listopadovým sladováním leží kritický bod pro kvalitu sladu.

Enzymatická síla je nejvíce ovlivněna RE při 45 °C, protože výkyvy v hodnotě RE při 80 °C jsou celkem nepatrné. S tímto číslem koresponduje hodnota křehkosti, jejíž výška je pod vlivem tvrdosti (stanovení mürbmetrem) a množstvím klesajících zrn.

Tabulka 3

Stanovení	cyklus						
	I	II	III	IV	V	VI	VII
Extrakt %	81,4	81,8	82,5	82,6	82,9	82,2	82,0
Moučka-šrot %	4,0	2,2	2,0	1,7	2,0	1,7	1,9
Prokvašení %	77,1	78,5	77,5	80,3	79,7	81,2	79,1
Kolbachovo č.	37,9	43,2	44,3	47,2	47,0	47,0	43,5
Hartongovo č.	5,2	7,7	8,8	8,3	7,3	8,3	6,5
RE 45 °C %	33,5	40,0	37,9	41,8	39,8	41,5	37,2
Diastatická moh. jednotek WK	223	259	287	286	264	259	267
Enzymatická síla	1,0	2,5	1,9	2,2	2,1	2,2	1,6
Křehkost	1,5	2,3	2,3	2,3	2,1	2,4	2,1
Barva ml 0,1 N j <sub>2</sub>	0,19	0,20	0,20	0,20	0,19	0,20	0,20
	-0,21	-0,22	-0,22	-0,22	-0,21	-0,22	-0,22

Tabulka 4

Stanovení	Číslo vzorku									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Extrakt %	83,2	82,6	82,9	82,8	81,6	81,9	81,8	82,3	82,1	81,3
Moučka-šrot %	1,9	1,9	1,8	2,0	2,4	1,8	2,6	2,3	3,0	2,6
Hartongovo číslo	7,1	6,5	7,3	8,6	5,8	7,8	6,5	7,9	7,1	7,4
RE 45 °C %	38,4	36,5	38,9	42,5	34,7	40,4	37,6	40,8	40,1	39,8
Kolbachovo číslo	46,7	44,4	46,0	45,2	40,3	43,6	43,5	47,4	42,2	43,2
Prokvašení %	78,5	78,9	79,1	79,4	79,2	79,3	78,7	79,1	79,1	78,9
Enzym. síla	2,0	1,8	2,0	2,5	1,5	2,5	1,5	2,0	1,9	1,9
Křehkost	2,6	2,3	2,7	2,4	1,9	2,2	1,9	2,5	1,4	1,9
Diastatická moh. jednotek WK	211	231	245	279	262	262	258	291	307	270
Barva ml 0,1 N j <sub>2</sub>	0,21	0,20	0,21	0,23	0,17	0,19	0,18	0,23	0,18	0,20
	-0,23	0,22	0,23	0,25	0,19	0,21	0,20	0,25	0,20	0,22

Tyto dvě hodnoty jsou v naprostém souladu s teoretickými předpoklady, protože při dobré enzymatické činnosti postupuje rozluštění od středu až do špiček zrn, a tím se vyrovnává křehkost v celém obsahu zrna.

Hodnota barvy je stejná ve všech cyklech. Na toto stanovení má vliv způsob klíčení a hvozdní sladu. Nepředpokládali jsme změnu barvy u našich zkoušek a její hodnota slouží jen jako doplněk výsledků, aby bylo zřejmé, že nejde o slady přelustěné, vedené při vyšší teplotě v posledních dnech klíčení.

Vliv místa na analytické výsledky je značný. V celkovém hodnocení dosahuje nejhorší kvality vzorek č. 5 a 7, tj. kraj Středočeský (Unhošť) a Severomoravský (Olomouc). Není bez zajímavosti, že další vzorek ze Středočeského kraje (Lichoceves) má nejlepší výsledky a rovněž Severomoravský (Opava, Litovel) dosahuje velmi dobré kvality. Poměrně nepříznivé hodnoty jsou u ječmene z kraje Jihomoravského. To dokazuje, že sklizeň 1971 byla velmi nevyrovnaná a ovlivněna silně půdními podmínkami. Vliv pěstebního místa se u růstu a dozrávacího procesu za nepříznivých povětrnostních podmínek projevil daleko výrazněji.

V tabulce 4 jsou uvedeny průměry analytických hodnot pěstebních míst ze všech cyklů.

Z hodnocení podle analytických kritérií jednotlivých pěstebních míst vyplývá, že např. extraktem chudý slad má velmi dobrou diastatickou mohutnost, extraktem bohatý slad naopak má diastatickou mohutnost nízkou.

Tabulka 5

Místo	Extrakt %	Moučka-šrot %	Kolbach. číslo	RE 45 °C %	Dia. m. j. WK	Enzym. síla	Křehkost
Břeclav	81,1	3,0	42,2	40,1	307	1,9	1,9
Litovel	83,2	1,9	46,7	38,4	211	2,0	2,6

Uvedený příklad není ojedinělý — je na např. u vzorku č. 2, který při vysokém extraktu dosahuje nízkou hodnotu diastatické mohutnosti a u vzorku č. 10, který je jeho opakem.

Na obsah extraktu nemá tedy tak silný vliv jen amylytická činnost, ale i proteolytické pochody v zrně. Rozdíl moučka — šrot je ve shodě především s hodnotou křehkosti, což plně odpovídá teoretickým předpokladům.

U ječmenů z jednotlivých pěstebních míst neprobíhá odležení stejně. Extrakt je již v říjnu poměrně vyrovnaný, kromě vzorku č. 5, 6, 7 a 9 [Unhošť, Opava, Olomouc, Břeclav]. Speciálně Břeclav vyrovnává extraktový rozdíl až v prosinci. U extraktu je tedy především patrný nedostatek vláhy během růstu a tím zpomalené pochody při dozrávání, které posunují dobu odležení na tři měsíce.

Změna hodnot u rozdílu moučka—šrot je výrazná u všech ječmenů. Toto kritérium je značně závislé na odležení. Zajímavé jsou poměry u RE 45 °C. Tato hodnota je v říjnovém sladování velice nízká — u vzorku č. 5 — 28,4 %. Již za měsíc vzrůstá o 10 % — na 38,5 %. Stejně změny jsou i u ostatních vzorků, i když ne v tak výrazném rozdílu. Je tedy zřejmé, že i toto analytické kritérium je podstatně ovlivněno odležením a jeho změny probíhají u všech vzorků stejně, i když vzorky z Opavy a Lichocevi mají už v říjnu hodnotu nad 36 %.

Na základě mikroskladovacích zkoušek, kde za stejných podmínek byly vyrobeny slady v různém ročním období (od druhé poloviny října do druhé poloviny dubna), byl dokázán nesmírně důležitý vliv odležení na jakost sladu. Procesy dozrávání v zrně, podmíněné fyziologicky vázaným procentem vody, jsou brzděny tím více, čím je vláhy méně. Sklizeň roku 1971 ukázala, že posklizňové dozrávání se posunulo až do listopadu, a to speciálně u ječmene sklizeného ze suchých pěstebních míst (jižní

Morava). Slady vyráběné v první sladovací fázi musely, i při největší péči sladaře, vykazovat snížené hodnoty speciálních znaků, především u extraktivního rozdílu, Kolbachova čísla, diastatické mohutnosti a RE při 45 °C.

Vcelku lze říci, že se doba odležení prodloužila proti jiným rokům o 6 týdnů a nebylo možno počítat s jednotnými partiami ječmene z jedné oblasti. U sklizně 1971 se rovněž ukázal nesporný vliv způsobu máčení a technologie vedení zeleného sladu. Jako vhodný způsob vedení se osvědčil takový postup, při němž až do stadia zavádění hromady nenastane úbytek vláhy. Jakmile však u sladovnického ječmene proběhly dozrávací procesy a

zvolí se správná technologie, vyrobený slad musí vykazovat dobré analytické hodnoty, odpovídající kvalitnímu plzeňskému sladu.

#### Literatura

- FISCHBECK, Brauwelt **111**, 1971, s. 118  
IHNE: Brauereitechniker, **23**, 1971, s. 10  
REINER, L. - PAYMAN, B.: Monatschr. Brau. **20**, 1967, s. 325  
REINER, L.: Brauereitechniker **22**, 1970, s. 122  
JOCHIMSEN, M.: Brauwelt **109**, 1969, s. 1389  
FISCHBECK, G.: Brauwelt **108**, 1968, s. 1177  
REINER, L.: Brauereitechniker **23**, 1971, s. 123  
CHAPON, L. - KRETSCHMER, K.: Brauwelt **22**, 1970, s. 395