

# Metodika stanovení stupně prokvašení a jeho ovlivnění technologickým postupem

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

663.45  
577.15

Předneseno na Pivovarsko-sladařských dnech v říjnu 1970

Československé ječmeny a slady byly považovány zahraničními odběrateli vždy za zboží první jakosti. Ovšem v poválečné době nám vyrostla konkurence, neboť řada států zvýšila osevní plochy sladovnického ječmene a požadavky na kvalitu.

Odráží se to především v požadavcích na splnění hodnot speciálních kritérií, na základě kterých mají zákazníci své speciální požadavky a také zkušenosti, aby zakoupené zboží vyhovovalo pro typ jejich výroby. Ohlédneme-li se zpět za uplynulá léta vidíme, že v určité době přichází do popředí zájmu některé kritérium rozluštění sladu, na které je pak kladen zvýšený požadavek.

Postupně byl kladen důraz na hodnoty Kč, Hč, RE 45 °C a v poslední době se dostalo do popředí zájmu stanovení konečného stupně prokvašení laboratorní sladiny.

Tímto stanovením se zabývala řada autorů. Jejich poznatky shrnul ve své studii *Mühlbauer*. Z pozdější doby to byli *Wullinger, Ptendl, Zaake, Fritz, Ulonska, Lenz* a jiní, kteří uveřejnili úvahy a výsledky svých pokusů. Jejich názory jsou různé.

Například *Isebaert* zastává názor, že dobré rozluštění slad musí vykázat konečný stupeň prokvašení 80 %. Tento jeho názor podporuje svými po-

kušy i *Kretschmer*, který požaduje pro dobré rozluštění slad hodnotu 83 %. Ovšem řada autorů se spokojuje s hodnotou nad 78 %. *Lüers*, na základě pokusů tvrdí, že není nutné, aby dobré rozluštění slad měl konečný stupeň prokvašení nad 80 %. Je nutné brát v úvahu i jiné hodnoty posuzovaného sladu, ne jen samotné prokvašení.

Další autoři, především *Zaake* a *Weinfurtner* považují prokvašení za typickou vlastnost odrůdy. Stupeň prokvašení lze odvodit částečně z genetického založení ječmene a částečně přičít vlivům prostředí. Považují za správné rozdělit ječmeny na pozitivní a negativní odrůdy. Na základě materiálů došli k závěrům, že stupeň prokvašení je z 36 % odrůdovou a z 34 % pěstební vlastností. Nevysvětlitelný zbytek je 30 %. Ve srovnání k extraktu je dědičnost prokvašení významně vyšší.

Toto jsou jen shrnuté nejzajímavější názory z provedené literární rešerše.

Ke stanovení stupně prokvašení se používá několika metod. Porovnali jsme metody exaktní, normální, zrychlené a EBC. Shoda výsledků je dobrá, a proto jsme pro naše účely vybrali časově výhodnou metodou zrychlenou, poněkud upravenou pro naše podmínky a potřeby.

*Postup byl tento:*

200 ml předem povařené a zchlazené laboratorní sladiny se zakvasí 32 g odfiltrovaných a čerstvých pivovarských kvasnic. Zváží se a po dobu 5 hodin se míchá při teplotě 25 °C v Hartongově lázni při snížených otáčkách 100/min. Dováží se na původní váhu a po filtraci se stanoví hustota pyknometricky.

Tento postup byl porovnán s metodou normální a běžně používanou. Při výpočtu bereme korekci ±1,5. Směrodatná odchylka byla vypočtena z 25 stanovení. Tabelární hodnota je 2,06, naše 0,58, což ukazuje, že výsledky se pohybují v mezích analytických chyb.

Stupeň prokvašení jsme sledovali jednak při mikrosladovacích zkouškách za různých podmínek, jednak ve výrobních vzorcích exportních sladoven v první polovině kampaně 1969/1970.

Sledováním výrobních vzorků jsme získali větší množství hodnot k tomu, abychom si mohli ověřit tvrzení některých autorů, že je určitá shoda a spojitost mezi jednotlivými kritérii charakterizujícími rozluštění. Hodnotili jsme extraktový rozdíl — moučku, bílkoviny, Kolbachovo číslo, RE při 45 °C, diastatickou mohutnost a stupeň prokvašení. Ze získaných výsledků je zřejmé, že u žádné ze sledovaných hodnot nelze mluvit o korelace se stupněm prokvašení. V tabulce jsou uvedeny některé rozbory namátkou vybraných vzorků hodnoceného období:

Vzorek	Rozdíl šrot — moučka %	Kolbachovo číslo	RE při 45 °C %	Diastatická mohutnost j. WK.	Bílkoviny %	Stupeň prokvašení %
1	3,8	39,2	35,1	228	10,3	72,0
2	3,9	39,2	35,8	180	10,0	72,9
3	2,1	39,7	33,0	265	10,7	72,9
4	4,6	37,1	34,6	205	10,6	73,6
5	4,5	36,8	34,7	225	10,7	73,9
6	3,1	40,7	37,0	275	10,1	74,0
7	2,8	40,4	35,4	255	10,6	74,4
8	1,7	38,9	33,7	300	9,6	74,5
9	3,2	41,8	37,4	310	10,0	74,7
10	2,3	37,2	33,4	290	10,0	75,0
11	2,6	38,4	31,5	250	10,1	75,5
12	2,0	38,4	31,5	280	9,8	75,6
13	2,4	38,9	33,3	315	10,2	75,6
14	2,8	41,8	38,6	305	10,0	75,7
15	2,0	39,4	32,4	235	9,7	75,7
16	3,3	42,2	36,0	273	9,8	76,0
17	2,1	36,1	36,2	300	10,1	76,1
18	3,7	37,4	33,6	260	10,6	76,2
19	1,9	39,4	35,1	225	9,7	76,3
20	1,8	41,6	34,6	285	9,4	76,3
21	2,4	43,1	36,4	238	9,3	76,4
22	3,3	40,0	33,2	310	10,2	76,4
23	2,6	39,2	36,0	320	10,1	76,5
24	3,7	38,1	31,6	270	9,5	76,7
25	3,9	40,5	33,6	276	9,2	76,7

Sledovali jsme tyto hodnoty také u jednotlivých závodů. Lze říci, že jestliže se dodržují technologické postupy v základních parametrech a pracuje se s dobrou surovinou, lze vyrobit slady dobré kvality ve všech kritériích. Rovněž stupeň prokvašení je vyhovující, ovšem pouze když 75 % považujeme za nízký, 78 % za dobrý a nad 78 % za velmi dobrý.

Pro zajímavost uvádíme výsledky hodnocení u jednotlivých závodů:

*Sladovna A*

Extrakt %	Rozdíl šrot — moučka %	Bílkoviny %	Kolbachovo číslo	RE při 45 °C %	Diastatická mohutnost j. WK.	Stupeň prokvašení %
83,6	1,9	—	42,6	43,1	265	75,3
83,1	1,9	—	43,1	42,7	280	75,3
82,2	1,2	10,1	42,1	38,9	265	76,7
82,5	1,7	9,8	42,7	38,3	280	77,3
82,8	1,4	10,1	41,6	39,7	260	75,5
83,0	1,9	9,6	43,4	38,4	300	78,7
82,0	1,7	10,0	39,1	41,0	280	78,8
81,9	1,9	10,9	43,0	40,8	265	79,0
81,9	2,4	10,1	38,1	36,0	265	79,3
82,8	2,0	—	41,9	38,3	290	79,8

*Sladovna B*

82,4	2,0	9,9	39,9	39,9	310	74,4
81,7	3,0	10,7	38,6	34,7	290	75,2
82,0	2,0	10,1	40,8	35,9	305	75,9
80,9	2,0	10,2	38,5	34,1	310	76,2
81,3	3,2	10,8	38,9	31,0	310	76,9
82,2	2,4	9,8	39,9	35,4	270	77,2
81,3	4,1	10,8	38,8	34,8	310	78,6
81,4	1,8	10,1	41,6	38,1	285	76,8
81,5	2,1	10,5	40,4	38,2	310	79,3
82,3	1,6	9,9	39,5	35,4	320	79,9

*Sladovna C*

83,4	2,3	9,9	41,9	37,4	280	74,2
82,5	2,5	9,1	42,7	34,1	280	75,3
81,7	2,0	9,7	39,4	32,4	235	75,7
82,5	2,5	9,7	42,6	38,8	290	76,0
82,6	2,4	9,3	43,1	36,4	238	76,4
82,0	1,6	9,4	41,5	38,9	250	77,7
81,9	2,3	9,9	43,0	35,8	280	77,9
81,6	2,5	—	41,1	39,7	350	79,0
82,4	2,2	10,1	41,3	38,3	340	80,1

*Sladovna D*

81,4	4,4	10,5	37,5	34,7	235	71,5
81,4	4,5	10,5	37,1	34,6	205	73,6
81,0	—	10,3	37,7	36,9	240	74,5
81,2	4,7	10,5	37,8	33,2	220	74,8
81,5	—	10,0	38,2	36,8	250	75,5
81,3	—	10,4	39,6	35,0	270	75,7
80,6	5,6	10,8	37,0	31,3	190	78,7

V naší studii vlivů sladařské technologie na stupeň prokvašení jsme sledovali délku vedení, vliv dotahovací teploty a vliv stupně domočení.

*Délka vedení*

Hodnotili jsme 5 až 8 denní slady různých odrůd. Délka vedení neměla podstatný vliv. Jedině u odrůdy Valtický nastalo mezi 5 až 8 dnem zvýšení

z 77,7 % na 79 %. U ostatních odrůd (Denár, Dvoran, provozní vzorek) se dosáhlo konečných hodnot již v 5. dni. Tyto hodnoty se udržovaly až do 8. dne v rozmezí analytických chyb. K stejným závěrům došel i Lüers, který konal tyto zkoušky již od 2. do 8. dne, a to u bavorských i československých ječmenů.

Hodnotíme-li 5—8denní slady podle stupně prokvašení, dostaneme v jednotlivých dnech u různých odrůd tyto výsledky:

Délka vedení dnů	Stupeň prokvašení %			
	Valtický	Denár	Dvoran	provozní
5	77,7	79,5	80,8	79,5
6	77,3	78,3	79,9	78,5
7	77,3	79,6	80,7	79,6
8	79,0	77,3	81,0	78,5

### Dotahovací teplota

Sledovali jsme u rozdílných vzorků dotahovací teplotu 80 °C a 95 °C po čtyři hodiny a při 120 °C 20 minut. Pokles hodnot stupně prokvašení je zřejmý, a to např. ze 75,4 na 66,1 % vlivem stoupající teploty. Pokusy s dotahovací teplotou pod 80 °C jsme nekonali. Lüers uveřejnil práci, ve které porovnává teploty 58, 71 a 85 °C a výsledky hodnotí jako vyrovnané, u 85 °C nastává zhoršení stupně prokvašení pouze o 0,4 %. Vyšší teploty byly sledovány proto, že v našem ústavu byly dělány hvozdicí pokusy s těmito teplotami vzhledem ke zlepšení trvanlivosti. Dotahování při 95 °C mělo příznivý vliv na trvanlivost a i pivo z tohoto sladu uvařené bylo velmi dobře hodnocené při degustaci (Valtický).

Vzorek	Barva ml 0,1 N J <sub>2</sub>	RE 65 °C %	RE 80 °C %	Diastatická mohutnost j. WK.	Stupeň prokvašení %
I — 80 °C	0,16—0,18	98,5	97,6	245	75,4
I — 95 °C	0,25—0,27	99,6	96,4	175	69,0
I — 120 °C	0,60—0,70	101,5	96,4	106	66,1
II — 80 °C	0,15—0,17	98,9	95,6	275	75,3
II — 95 °C	0,22—0,24	98,2	97,4	195	73,0
II — 120 °C	0,60—0,70	98,3	98,2	90	66,4

Pro zajímavost uvádíme některé hodnoty sladů vyrobených ve Francii a u nás ze stejné suroviny — vliv procesu hvozdění.

Vzorek	Barva ml 0,1 N J <sub>2</sub>	RE 65 °C	RE 80 °C	Diastatická mohutnost j. WK.	Stupeň prokvašení %
Francie	0,40—0,50	97,0	97,2	194	74,5
ČSSR	0,20—0,22	97,5	99,1	274	78,5
Francie	0,40—0,50	97,8	97,1	184	75,0
ČSSR	0,18—0,20	99,6	98,6	303	79,2
Francie	0,40—0,50	—	96,5	166	79,5
ČSSR	0,16—0,18	98,0	99,6	243	81,7

### Stupeň domočení

Ječmeny byly vymáčeny se stupněm domočení 43 % a dokrapovány během 48 hodin na 45 až 48 % a se stupněm domočení 47 %. Vedení bylo 7denní. Do pokusů byly vzaty odrůdy Valtický, Denár, Dvoran a provozní vzorek.

Následující tabulka uvádí u jednotlivých odrůd dosažený stupeň prokvašení a ostatní důležitá analytická kritéria závislá na stupni domočení:

Odrůda	Stupeň domočení %	Extrakt v sušině %	RE 20 °C %	RE 45 °C %	Stupeň prokvašení %
Valtický	43	82,4	24,6	37,0	77,6
	45	81,8	29,9	39,7	79,8
	48	82,1	29,1	48,2	79,0
	47	82,1	28,8	41,4	80,0
Denár	43	81,6	25,8	38,1	76,8
	45	80,9	30,0	36,7	79,2
	48	81,1	30,6	40,6	79,9
	47	81,5	28,0	40,0	80,2
Dvoran	43	81,1	24,5	32,7	79,9
	45	80,9	30,9	36,7	79,0
	48	81,5	28,3	40,6	79,0
	47	80,5	27,3	38,4	78,3
provozní	43	82,9	26,8	38,6	79,0
	45	82,3	30,0	41,9	80,7
	48	82,9	31,9	48,2	79,4
	47	81,6	29,2	42,6	80,6

U odrůdy Valtický příznivě vznášel stupeň prokvašení se stoupajícím stupněm domočení, a to z hodnoty 77,6 % na 80 %, u Denáru z 76,8 % na 80,2 %. U provozního vzorku bylo zvýšení nižší, a to z 79,0 % na 80,6 %. U odrůdy Dvoran nebyl zjištěn rozdíl, pouze v mezích analytických chyb.

Snadné a rychlé prokvašování odrůdy Dvoran bylo již prokázáno při odrůdových pokusech. Je to jen potvrzení již dříve vyslovených názorů, že velký význam mají odrůdové vlastnosti, především citlivost na vodu.

Při statistickém hodnocení odrůdových pokusů, konaných na našem pracovišti, bylo prokázáno, že na stupeň prokvašení má větší vliv odrůda než pěstební místo nebo oblast. (Oblast: bramborářská 77,8 % — kukuřičná 77,7 % — řepařská 77,6 %). V průměru nedosahuje naše odrůdy požadovanou hodnotu (77,7 %). Nejvyšších hodnot dosahují většinou odrůdy s nižší sladařskou hodnotou (SAM 2 330 nšl, Výnosný, Jantar, SDT, Dvoran 80,3 — 78,9 %), kromě Sladáru, který i v tomto kritériu dosahuje uspokojivé hodnoty 80,7 %. Rozdíl mezi nejvyšším a nejnižším průměrem stupně prokvašení je u odrůd 5,4 (Sladár 80,7 — H 220 nšl 75,3) a u pěstebního místa 2,9 (Pohronský Ruskov 79,5 — Michalovce 76,6). Průměr všech pěstebních míst je 77,7 %.

## Závěr

Na základě našich pokusů lze říci, že stupeň prokvašení je hodnota, kterou lze příznivě ovlivnit především vyšším stupněm domočení, voleným ovšem tak, aby voda byla přijímána postupně a za dostačného provzdušnění. Rovněž dodržení všech parametrů při hvozdění má příznivý vliv. Nelze ovšem na základě matematicko-statistických hodnocení pominout ani vliv odrůdy, neboť schopnost

sladiny prokvašovat je vlastností odrůdy z hlediska genetického a tím pěstitelsky ovlivnitelná.

## Literatura

- [1] MÜHLBAUER, J.: Monatsschrift für Brauerei, **18**, 1965: 217—223
- [2] WULLINGER, - PIENDEL: Brauwissenschaft, **20**, 1967: 447.
- [3] WEINFURTNER, F. a kol.: Brauwissenschaft, **21**, 1968: 17.
- [4] SVĚDROHOVÁ, M. - HLAVINKOVÁ: Výzkum odrůd a nových šlechtění sladovnického ječmene: závěrečná zpráva VÚPS — Brno, 1969.

## МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СТЕПЕНИ СБРОЖЕННОСТИ И ВЛИЯНИЕ, ОКАЗЫВАЕМОЕ НА НЕЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ

Результаты экспериментального исследования показывают, что на степень сбраживания можно влиять в положительном направлении путем соответствующего повышения степени замачивания. Поглощение воды при замочке должно происходить постепенно, причем необходимо обеспечить интенсивную аэрацию. На сбраживание влияют также параметры сушки солода и поэтому нужно избегать отклонений от установленной технологии. Дальнейшим важным фактором являются свойства отдельных сортов ячменя. Они до значительной степени определяют способность сусла сбраживаться. Ввиду генетического характера этих свойств на них можно влиять селекцией.

## ATTENUATION DEGREE, METHODS USED FOR MEASURING IT AND ITS RELATION TO THE STEEPING TECHNOLOGY

The results of a series of experiments confirm, that the attenuation degree can be improved by increasing the steeping degree. The process must ensure gradual absorption of water and duly intensified aeration. Drying must take place under strictly controlled conditions and prescribed operations must be strictly adhered to. Very important are the properties of individual varieties, since they determine the attenuation degree, too. They can be modified within certain limits by breeding.

## DIE METHODIK DER BESTIMMUNG DES VERGÄRUNGSGRADES UND DER EINFLUSS DES TECHNOLOGISCHEN VORGANGS AUF DIESES KRITERIUM

Die Versuche zeigten, dass der Vergärungsgrad einen Wert darstellt, den man hauptsächlich durch einen höheren Ausweichgrad beeinflussen kann; bei der Gerstenweiche muss jedoch auf die regelmässige Wasser- aufnahme und genügende Belüftung geachtet werden. Auch die Einhaltung aller Parameter beim Darren wirkt sich günstig aus. Neben den angeführten Einflüssen sollte die Aufmerksamkeit auch dem Einfluss der Gerstensorte gewidmet werden, denn die Vergärfähigkeit der Würze ist vom genetischen Standpunkt eine sortenbedingte Fähigkeit und kann daher auch von der Seite des Gerstenbaus beeinflusst werden.