

## II. část: Vliv surovin a technologie

Ing. PETR ŤOPKA, Ing. JAN VOBORSKÝ, Výzkumný ústav pivovarský a sladařský, Praha

**Klíčová slova:** pivo, sladina, pěna, pěnivost, slad, ječný šrot, kvalita, rozluštění, chmel, extrakt, skladování, rmutování, chmelovar, kaly, kvašení, glykoproteiny, lipidy, stabilizace, filtrace, stáčení

V první části tohoto článku [1] byly stručně shrnuty fyzikálně chemické faktory podléhající se na tvorbě nebo rozpadu pěny a diskutována problematika posuzování pěnivosti piva. Pro technologa je ovšem rozhodující, do jaké míry mohou být tyto faktory ovlivněny kvalitou a výběrem surovin a úpravou technologie v různých fázích výroby. Výběr literárních údajů je omezen na nejdůležitější fakta, která jsou konfrontována s vlastními poznatky autorů, získanými při řešení této problematiky v praxi.

### VARNÍ SUROVINY

#### Varní voda

Obsah solí ve varní vodě a její tvrdost, pohybují-li se v běžných mezích, nemají na pěnivost prokazatelný vliv [2, 3]. Také zvýšený obsah některých kovů, které se běžně mohou vyskytnout ve varní vodě, jako např. Fe, Cu, Mn, se v pěnivosti piva neuplatní. Ve značné míře se vyloučí během varního procesu do nerozpustných komplexů, které zůstávají v mlátě nebo hrubých kalcích [4], (tab. 1). Značné nebezpečí pro pěnivost piva však může vzniknout přítomností tensidů (syntetických povrchově aktivních látek) ve varní vodě z povrchových zdrojů.

#### Slad

Slady vyrobené z ozimých ječmenů nebo z ječmenů s vyšším obsahem bílkovin dávají piva s lepší pěnivostí a trvanlivostí pěny. Obecně se více než vliv odrůdy ječmene uplatňuje vliv ročníku [5, 6].

Trvanlivost pěny naopak klesá při použití sladů s vysokým cytolytickým rozluštěním a Kolbachovým číslem nad 42 [7]. Hlubší štěpení vede ke snížení viskozity, poklesu obsahu pěnотvorných bílkovin a ke vzrůstu obsahu aminodusíku.

Dostatečně intenzivní hvozdění sladu podporuje pěni-

vost. Pravděpodobnou příčinou je zvýšená tvorba komplexů peptidů se sacharidy a větší destrukce proteas. Naopak pěnivost poškozuje zvýšený obsah fenolů ve sladu při přímém otupu hvozdu [8, 9].

#### Náhražky sladu

Nesladované surogáty jako ječný šrot nebo pšeničná mouka podporují pěnivost, pokud je v mladině ještě dostatek asimilovatelného aminodusíku [8]. Příčinou je zřejmě vyšší obsah glykoproteinů a gumovitých látek. Podle našich zjištění se tento vliv při surogaci ječným šrotem do 6 % výrazněji neprojevil.

Přídavek rýže do sypaní na várku pěnivost buď nemění, nebo mírně zhoršuje [10]. Nepotvrdil se tedy dosud vžitý názor na příznivý vliv rýže na pěnivost piva.

Negativní vliv vyššího podílu cukernatých náhražek souvisí zejména s celkovým snížením obsahu dusíku, resp. jednotlivých frakcí bílkovin.

#### Chmel a chmelový extrakt

Chmel má obsahovat nejvýše 3 % hm peciček, které jsou hlavním zdrojem lipidických složek chmele s negativním vlivem na pěnivost a stabilitu pěny [11]. Rovněž velmi starý nebo nesprávně skladovaný chmel snižuje stabilitu pěny. Tyto chmele uvolňují větší množství mastných kyselin při chmelovaru.

Přílnavost pěny zlepšují chmelové extrakty. Obsahují-li méně tříslovin nebo jsou-li bez tříslovin, zvyšuje se stabilita pěny také z důvodů nižších ztrát polypeptidů při chmelovaru [8,12].

### TECHNOLOGIE

#### Šrotování sladu

V provozním měřítku nebylo zjištěno ovlivnění pěnivosti při suchém nebo mokřím šrotování, popř. při šro-



Tabulka 1. Změny železa a manganu ve varně [4]

Charakteristika vzorku	Destilovaná voda		Voda s přídavkem kovů	
	Fe	Mn	Fe	Mn
Vystírková voda (mg . l <sup>-1</sup> )	0,00	0,00	10,80	4,70
Vystírka (mg . l <sup>-1</sup> )	0,09	0,71	0,92	2,75
Mladina (mg . l <sup>-1</sup> )	0,08	0,23	0,18	0,58
Slad (mg . kg <sup>-1</sup> )	113	45	113	45
Mláto (mg . kg <sup>-1</sup> )	97	41	141	98
Kaly hrubé (mg . kg <sup>-1</sup> )	155	38	180	58

tování s oddělováním pluch [13]. Pěnivost se však může zhoršit při mokřém šrotování přelustěných sladů [14]. Při jemném šrotování se zvyšuje obsah lipidů ve sladu [15].

#### Rmutování

Intenzivní dlouhé rmutování s delší prodlevou při 50 °C a požadavkem na vysoké dosažitelné prokvašení vede, zejména u dobře rozluštěných sladů, ke zhoršení pěnivosti a trvanlivosti pěny. Příčinou je hlubší štěpení dusíkatých látek a snížení viskozity sladin. Kolísáním pH rmutů v běžném rozmezí nebyla trvanlivost pěny ovlivněna [8, 16].

Vliv horké vystírky 65 až 70 °C není jednoznačný. Vyšší podíl zachovaných glykoproteinů vede ke zvýšení viskozity, avšak současně se může zvýšit i extrakce lipidických složek [16, 17].

#### Scezování

Se stoupajícím zákalem sladin roste i obsah lipidů [18]. Odtud vyplývá závislost na použitém scezovacím systému a technice scezování.

Nejnižší obsahy lipidů byly zjištěny u sladin ze scezovací kádě, následoval Strainmaster a sladinkový filtr. U scezovací kádě klesá obsah lipidů s rostoucí vrstvou mláta a naopak roste při intenzivním prokopávání mláta a stahování předku vrchem. Rovněž hluboké vyslazování zvyšuje obsah lipidů [18].

Názory na význam lipidů ve sladině ve vztahu k pěnivosti vyrobeného piva se značně liší. Důvodem je podstatné snížení obsahu lipidů v dalších výrobních operacích, které může zcela vyrovnat jejich počáteční rozdíly [15].

Z hlediska předpokladů pro dobrou pěnivost lze připustit jen slabý zákal sladin [8, 19].

#### Chmelovar

S délkou chmelovaru přechází na jedné straně do roztočů více hořkých látek a vzrůstá tvorba pěnivostně pozitivních glykoproteinů, na straně druhé se vylučuje z roztoku více koagulovatelných bílkovin a stoupá koncentrace volných mastných kyselin vznikajících z postranních řetězců hořkých látek, popř. hydrolýzou esterů [20, 7].

Dostatečné provaření s vytvořením bohatého hrubého lomu vede však také k radikálnímu snížení obsahu lipidů, které se adsorbují na částičky kalu. Nevýhodný je vyšší obsah lipidů ve výstřelcích, pokud je sladina uvedena do varu již v průběhu vyslazování. Zkracuje se tím doba potřebná pro adsorpci lipidů. Adsorpci lipidů naopak podporují různé koagulační prostředky, jako např. algináty, agar-agar a podobné látky, které zvyšují objem kalů [21, 22, 23].

Optimální kompromis pro délku chmelovaru závisí na složení varních surovin, ale obvykle se příliš neliší od klasického, v praxi ověřeného 90minutového chmelovaru s celkovým odparem 7 až 9 %. Větší provaření mladiny může být zdůvodněno požadavkem vysoké koloidní stability, popř. nutností snížit extraktové ztráty, vždy však povede i k větším ztrátám pěnivostních bílkovin. Například prodloužení chmelovaru ze 2 na 3 hodiny vedlo podle našich zjištění ke snížení obsahu N-látek s molekulovou hmotností nad 5000 o 15 až 20 %.

#### Chlazení mladiny

Obdobně jako při scezování lze i při chlazení mladiny regulovat obsah lipidů stupněm odloučení kalů. Dobré odloučení hrubého kalu má pozitivní vliv na pěnivost, obsah chladového kalu je zřejmě méně významný [18, 24].

Kombinací vířivé kádě s následující flotací se dosáhlo poklesu vyšších volných mastných kyselin o více než 90 %. Odštěďováním za horka a filtrací studené mladiny bylo odstraněno 70 až 75 % těchto látek. Čtvrtprovozní zkoušky prokázaly, že velmi dobrý separační účinek mají i chladicí stoky [25].

Oproti normální mladině je pěnivostná schopnost kalové mladiny vždy zřetelně nižší, zejména vzhledem k vyššímu obsahu lipidických složek (tab. 2). Přesto není pěnivostná schopnost vyrobeného „kalového piva“ negativně ovlivněna, a to zřejmě v souvislosti s vyloučením těchto látek v průběhu další výroby [26]. Není tedy na závadu přidávat kalovou mladinu ke spílané mladině. Jak bylo zjištěno provozními pokusy, zrychluje se naopak u kalové mladiny průběh hlavního kvašení. Vysvětlením může být vyšší obsah stopových prvků a některých růstových faktorů.

#### Hlavní kvašení

Hlavní kvašení pravděpodobně nejvíce ovlivňuje pěnivost hotového piva. Uplatňuje se při něm řada protichůdných dějů [11, 21]. Na jedné straně se negativně projevuje:

- ztráta pěnivostně pozitivních látek v tvořící se pění (dusíkaté látky s molekulovou hmotností nad 5 000, hořké látky),
- tvorba nižších mastných kyselin sekrecí nebo autolýzou (tab. 3),
- pokles viskozity s rostoucím prokvašením.

Na druhé straně pozitivně působí:

- podstatný pokles obsahu vyšších mastných kyselin a dalších lipidických složek (obvykle více než 75 %) adsorpcí na kaly a povrch kvasničných buněk a utilizací kvasinkami,
- výrazný pokles obsahu volných aminokyselin,
- tvorba ethanolu,
- uvolňování gumovitých látek stabilizujících pěnu ze stěny kvasničné buňky.

Tabulka 2. Obsah vyšších mastných kyselin a pěnivostná schopnost mladiny

Pivovar	A		B	
	běžná	kalová	běžná	kalová
Vyšší mastné kyseliny (mg . l <sup>-1</sup> )				
Hexadekanová	1,5	3,4	1,6	4,7
Oktadekanová	0,8	1,2	0,6	0,6
Olejoá	0,8	2,4	1,1	1,3
Linolová	0,5	4,1	0,8	2,9
Linolenová	2,1	2,2	0,4	0,6
Celkem	5,7	13,3	4,5	10,1
Pěnivostná schopnost (Σ)	261	111	260	215

Tabulka 3. Obsah nižších mastných kyselin v mladých pivech v mg . l<sup>-1</sup>

Kyselina	Běžné hodnoty	Zvýšené hodnoty
Máslaná	0,28	0,56
Isovalerová	1,10	2,03
Valerová	0,11	0,28
Hexanová	2,83	9,51
Oktanová	4,15	13,46
Dekanová	0,87	2,32
Fenylactová	0,14	1,05
Celkem C <sub>6</sub> —C <sub>10</sub>	7,88	25,29



Při správném průběhu hlavního kvašení je pěnivor-  
ná schopnost mladého piva vyšší než u mladiny (tab. 4).  
Základní požadavky lze formulovat takto:

a) Použití dostatečně provzdušněné mladiny s obsa-  
hem 10–20 mg.l<sup>-1</sup> lipidů (vyjádřeno jako celkový obsah  
vyšších mastných kyselin) a fyziologicky zdravých, vi-  
rulentních kvasnic v běžné dávce. Dostatečné pomnožení  
buněk a následující rychlé, zdravé kvašení má za násle-  
dek vyšší využití aminokyselin a nižší tvorbu nižších  
mastných kyselin. Z hlediska pěnivosti jsou výhodnější  
krupičkovité kmeny kvasnic [21, 27]. Zvýšení zákvasné  
dávky zřejmě nemá podstatný vliv na pěnivost piva [28].

b) Studené a přiměřeně dlouhé kvašení snižuje ztrátu  
pěnivorňých pozitivních látek v kvasné dece. Ze stejného  
důvodu je třeba se vyhnout většímu obsahu kalů v mla-  
dině. Stabilitu pěny zvyšuje kvašení pod tlakem nebo  
za pohybu, kdy se netvoří pokrývka [10].

c) Omezení ztrát pěnivorňých látek nadměrným pě-  
něním v průběhu výroby piva. Tomu napomáhá i šetrná  
doprava piva při vhodných tlakových poměrech. Pěnění  
omezuje rovněž vyšší obsah lipidů, které lze odstranit  
použitím čířidel před filtrací.

d) Vyloučení prudkých teplotních výkyvů při kvašení,  
které mohou vést k vylučování aminokyselin z kvasničné  
buňky jako následek tepelného šoku [29].

e) Včasný sběr kvasnic, oddělení kalů a správné ucho-  
vávání kvasnic omezuje tvorbu nižších mastných kyselin  
při dalším nasazení [10].

Tabulka 4. Pěnivorňá schopnost v průběhu výroby piva  
Hodnoty %

Pivovar	A	B
Mladina na vtok do kvasné kádě	263	264
Mladé pivo před sudováním	303	278
Mladé pivo po sudování a přidavku taninu A: 6 g . hl <sup>-1</sup> , B: 3 g . hl <sup>-1</sup>	278	268
Mladé pivo po přečerpání a přidavku Protesalu A: 3 g . hl <sup>-1</sup> , B: 0	270	—
Pivo před filtrací	275	277
Stočené pivo po stabilizaci Stabiquickem A: 0, B: 100 g . hl <sup>-1</sup>	279	256

## Dokvašování

Pěnivost a stabilitu pěny podporuje studené a dlouhé  
dokvašování při přiměřeně vyšších tlacích. Nižší teploty  
urychlují vylučování lipidických složek z roztoku a ome-  
zují autolýzu kvasnic. Optimálních hodnot pěnivosti se  
zřejmě dosáhne dříve u práškovitých než u krupičkovi-  
tých kvasnic [10].

Pěnivost je pozitivně ovlivněna kroužkováním piva. Vy-  
hodnější je kroužkovat až v průběhu dokvašování, než  
přímou při sudování [10].

V řadě zemí se aplikují před filtrací čířidla, nejčastěji  
prostředky na bázi kolagenu, které srážejí negativně ná-  
bité částice jako jsou kvasnice, bílkoviny a fosfolipidy.  
Pivo po této úpravě obsahuje pod 2 mg.l<sup>-1</sup> vyšších mas-  
ných kyselin a stabilita pěny se zvyšuje [23].

Aplikuje-li se při sudování tanin, dochází k výraznému  
poklesu pěnivorňé schopnosti piva, vzhledem k vylou-  
čení části pěnivorňých bílkovin. V dalším průběhu do-  
kvašování se tento pokles částečně vyrovná (tab. 4) do-  
sažením koloidní rovnováhy a vyloučením dalšího podílu  
lipidických složek.

## Stabilizace a filtrace piva

Při filtraci se z piva částečně odstraňují adsorpce a  
sítovým efektem dusíkaté látky, viskózní látky a při vyš-  
ším obsahu rovněž lipidy [30]. K výraznému zhoršení  
pěnivosti dochází v prvních 20–30 minutách filtrace  
u nově založeného deskového filtru v důsledku adsorpce

Tabulka 5. Vliv přidavku Fe<sup>2+</sup> na pěnivost piva [4]

Označení vzorku	Pěnivost podle De Clercka	
	[s . cm <sup>-1</sup> ]	přilnavost (%)
Srovnávací vzorek	49±2	20
Přídavek 0,25 mg . l <sup>-1</sup>	55±2	40
Přídavek 0,50 mg . l <sup>-1</sup>	58±1	50
Přídavek 1,00 mg . l <sup>-1</sup>	76±5	75

pěnivorňých bílkovin. Mírné snížení pěnivosti mohou  
způsobit také dávky křemelin nad 100 g.hl<sup>-1</sup> [10].

Uvolňováním iontů Fe z některých křemelin při filtra-  
ci se může v kvašení případně zvýšit jeho obsah v pivě  
o 0,10–0,15 mg.l<sup>-1</sup>. Vyšší hodnoty se zjišťují na začátku  
filtrace, v dalším průběhu je zvýšení prakticky zaned-  
batelné (0,01–0,05 mg.l<sup>-1</sup>). Pozitivní vliv iontů Fe<sup>2+</sup>  
na pěnivost byl zjištěn již při přidavku 0,25 mg.l<sup>-1</sup>  
[tab. 5].

Podstatně více je pěnivost ovlivněna stabilizačními zá-  
sahy, které jsou zaměřeny na snížení obsahu bílkovin  
v pivu. Při aplikaci proteolytických enzymů (např. u Pro-  
tesalu) byl zjištěn negativní vliv od dávky 2,5 g.hl<sup>-1</sup>,  
přičemž tento účinek roste, jsou-li enzymy přidány před  
pasterací. Bentonity mají na pěnivost piva větší nega-  
tivní vliv než křemičité gely [7, 10].

## Stáčení, skladování a čepování piva

Výkyvy teplot a tlaků při stáčení zhoršují pěnivost. Při  
dosycování piva CO<sub>2</sub> před stáčením je důležité dosáhnout  
jemné disperze (velikost bublinek CO<sub>2</sub> 0,01–0,1 mm) a  
zajistit dostatečně dlouhou dobu kontaktu při nízké  
teplotě (min. 24 h při 0 °C) [11].

Pěnivost mohou výrazně snížit stopy odpěňovadel po-  
užívaných v některých závodech jako přísada do louho-  
vých van myček lahví. U československého odpěňovadla  
Slovanič byla podle našich zjištění pěnivost negativně  
ovlivněna již při zředění 1:10<sup>-9</sup> a při množství, které  
odpovídá obsahu vody v umyté láhvi.

Zvýšený tlak při čepování vede ke tvorbě jemnějších  
bublinek a trvanlivější pěně. Trvanlivost pěny zvyšuje  
rovněž nižší teplota čepování v rozsahu 8 až 12 °C. Své  
opodstatnění má použití vysokých divních sklenic s víc-  
kem, kdy vyšší tenze par nad kapalinou zvyšuje stabilitu  
pěny [22].

Nelze opominout ani výběr vhodného detergentu pro  
mytí pivních sklenic. Negativní účinek na pěnivost by  
měl být eliminován již pouhým oplachem sklenice v te-  
kouce vodě.

## Závěr

Opatření zaměřená na zvýšení pěnivosti je vždy třeba  
konfrontovat s ostatními kvalitativními a ekonomickými  
požadavky. Nelze akceptovat úpravy vedoucí současně  
ke zhoršení koloidní trvanlivosti, výraznějším chuťovým  
změnám, zhoršení filtrovatelnosti nebo snížení varního  
výtěžku. Technolog musí citlivě posoudit míru úprav za-  
ručující zlepší pěnivosti bez doprovodných negativních  
následků. Citlivý kompromis je tedy i při řešení problé-  
mů pěnivosti jediným správným postupem.

## Literatura

- [1] TOPKA, P. - ČEJKA, P.: Kvas. prům., **33**, 1987, s. 3
- [2] KOLBACH, P. - Rinke, W.: Mschr. Brauerei, **17**, 1964, s. 206
- [3] KOLBACH, P. - Rinke, W.: Mschr. Brauerei, **22**, 1969, s. 145
- [4] ČEJKA, P. - FRANTIČEK, F.: VÚPS Praha, 1983, dosud nepubli-  
kováno
- [5] KRAUSS, G.: Mschr. Brauerei, **21**, 1968, s. 345
- [6] NARZIUS, L. - HEIDEN, L.: Brauwiss., **23**, 1970, s. 19
- [7] KÄHLER, M.: Pomoc pivovaru Prazdroj [dílní zpráva k MÚ 9],  
VÚPS Praha, 1979
- [8] BASAŘOVÁ, G. - ČEPIČKA, I.: Faktory ovlivňující pěnivost piva  
z hlediska surovinové základny a technologického procesu,  
Přednáška, 22. PSS, Plzeň, 1984
- [9] RUNKEL, U. D.: Mschr. Brauerei, **21**, 1968, s. 250
- [10] RUNKEL, U. D.: Mschr. Brauerei, **29**, 1976, s. 248
- [11] BRODERICK, H. M.: El cervicero en la practica, Madison,  
Wisconsin, 1977, s. 172 a 177
- [12] SIMON, A.: Diplomarbeit, TU Berlin, 1969



- [23] SCHIMPF, F. W. - RUNKEL, U. D.: Mschr. Brauerei, **17**, 1964, s. 256
- [14] LINKO, M. - EKLUND, E. - ENARI, T. M.: EBC Proc., Stockholm, 1965, s. 105
- [15] ANNESS, B. J. - REED, R. J. R.: J. Inst. Brew., **91**, 1985, s. 313
- [16] KOLBACH, P. - ZASTROW, K.: Mschr. Brauerei, **16**, 1963, s. 1
- [17] NARZISS, L. - REICHENEDER, E. - BARTH, D.: Brauwiss., **35**, 1982, s. 213
- [18] DUFOUR, J. P. - ALVAREZ, P. - DEVREUX, A. - GERARDI, W.: Mschr. Brauerei, **39**, 1985, s. 115
- [19] KRAUSS, G.: Mschr. Brauerei, **23**, 1970, s. 28
- [20] HUDSON, J. R. - BEIRWISTLE, S. F.: J. Inst. Brew., **72**, 1966, s. 46
- [21] BAMFORTH, C. W.: J. Inst. Brew., **91**, 1985, s. 370
- [22] LYONS, T. P.: Brew. Digest, **59**, 1984, č. 3, s. 22
- [23] Prospekty firmy Vickers, J.: Pre-filtration aids to the brewing industry worldwide, London, 1985
- [24] KRAUSS, G. - SELGE, W.: Mschr. Brauerei, **21**, 1968, s. 217
- [25] NARZISS, L. - MÜCK, E.: Brauwiss., **39**, 1986, s. 252
- [26] ZÁVESKÝ, M.: Dipl. práce, VŠCHT Praha, 1980
- [27] AHVENAINEN, J.: Thesis, Technical Research Center of Finland, Espoo, 1983
- [28] WACKERBAUER, K.: Mschr. Brauerei, **22**, 1969, s. 183
- [29] WULLINGER, F. - PIENDL, A. - WAGNER, D.: Brauwelt, **107**, 1933, s. 1413
- [30] ANNESS, B. J. - REED, R. J. R.: J. Inst. Brew., **91**, 1985, s. 82

*Lektoroval Ing. Jiří Cuřín, CSc.*

**Topka, P. - Voborský, J.: Technologické možnosti ovlivnění pěnivosti piva. Část 2. Vliv surovin a technologie.** Kvas. prům. **33**, 1987, č. 4, s. 99—102.

Negativní vliv na pěnivost mají vysoce rozluštěné slady a nesprávně skladovaný chmel. Přídavek ječného šrotu nebo pšeničné mouky zvyšuje pěnivost, chmelový extrakt podporuje ulpívání pěny. Krátké rmutování, čiré stékání sladin, dostatečné provaření bez nadměrného prodlužování chmelovaru a dobré odloučení hrubého kalu je spolu se zdravým kvašením základní podmínkou pro dobrou pěnivost. Uvedená opatření vedou zejména ke zvýšenému obsahu glykoproteinů a nízkému obsahu lipidů. Je diskutován rovněž vliv stabilizace, filtrace a stáčení. Literární údaje jsou doplněny vlastními poznatky autorů.

**Тюпка, П. - Воборски, Я.: Технологические возможности действия на пенистость пива. Часть 2. Влияние сырья и технологии.** Квас. прум. **33**, 1987, № 4, стр. 99—102.

Отрицательное влияние на пенистость оказывают высоко разработанные солоды и неправильно хранимый хмель.

Добавка ячменного помола или пшеничной муки повышает пенистость, экстракт хмеля поддерживает приливание пены. Кратковременное затираание, осветленное стекание сусла, достаточная варка без избыточного продолжения времени хмелеварки и хорошее отделение грубой мути вместе с здоровым брожением являются основным условием для способности к пенистости. Приведенные мероприятия приводят особенно к повышенному содержанию гликопротеинов и низкому содержанию липидов. Обсуждается также влияние стабилизации, фильтрования и разливки. Данные по литературе дополнены собственными результатами авторов.

**Topka, P. - Voborský, J.: Effect of Technology on Beer Foaming. Part 2. Effect of Raw-Materials and Technology.** Kvas. prům. **33**, 1987, No. 4, pp. 99—102.

The beer foaming is negatively affected with highly modified malts and a bad storage conditions of hop. On the contrary, an addition of barley grist or wheat flour increases the foaming. Hop extract supports a foam lacing. A short mashing, a sufficient brewing without the excessive elongation of the wort boiling, a good separation of the rough sediment and a good fermentation can result in a good foaming. These facts result in an increased content of glycoprotein and a low content of lipids. Also the effects of stabilization, filtration and racking are discussed. The data from the literature are completed with personal knowledges of the authors.

**Topka, P. - Voborský, J.: Technologische Möglichkeiten der Beeinflussung der Schaumfähigkeit des Bieres. Teil 2. Einfluß der Rohstoffe und der Technologie.** Kvas. prům. **33**, 1987, Nr. 4, S. 99—102.

Einen negativen Einfluß auf die Schaumfähigkeit haben hochaufgelöste Malze und unrichtig gelagerter Hopfen. Die Zugabe von Gerstenschrot oder Weizenmehl erhöht die Schaumfähigkeit, der Hopfenextrakt fördert das Anhaften des Schaumes. Kurzes Maischen, klares Abläufen der Süßwürze, genügende Durchkochen ohne übermäßige Verlängerung des Hopfenkochens und eine gute Grobtrubabscheidung bilden neben der gesunden Gärung die Grundvoraussetzungen für eine gute Schaumfähigkeit. Die angeführten Maßnahmen führen zu einem erhöhten Gehalt an glykoproteinen und zu einem niedrigen Gehalt an Lipiden. Es wird weiter auch der Einfluß der Stabilisierung, der Filtration und Abfüllung diskutiert. Literaturangaben sind durch eigene Erkenntnisse der Autoren ergänzt.