

12

prosinec 1975

ročník 21

# KVASNÝ PRŮMYSL

ODBORNÝ ČASOPIS PRO PRACOVNÍKY V KVASNÉM A NÁPOJOVÉM PRŮMYSLU

## Pivovazství a sladažství

### Vysokobílkovinné slady a jejich zpracování ve varně

Ing. VLADIMÍR KAREL, CSc., Výzkumný ústav pivovarský a sladařský v Praze  
Předneseno na Pivovarsko-sladařských dnech v listopadu 1975 v Karlových Varech

663.439  
663.443

Problematika zpracování sladů s vysokým obsahem bílkovin ve varně je nová. Motivem této problematiky je vzestup obsahu bílkovin ve sladovnických ječmenech. Tento úkaz se vysvětluje jednak změnami klimatickými podmínkami a jednak zvýšením dávek dusíkatých hnojiv ke zvýšení hektarových výnosů.

Zatímco celosvětový výzkum pracuje na úpravě sladování a varního procesu pro ječmeny, resp. slady s vysokým obsahem dusíku, snaží se pracovníci pivovarsko-sladařského průmyslu zamezit nebo alespoň omezit zvyšování dusíkatých látek ve sladovnických ječmenech. Dosud nebyla tato snaha zcela úspěšná a v pivovarských časopisech se objevují články, podle nichž se bude muset sladařský i pivovarský průmysl smířit se zpracováním surovin s vyšším obsahem bílkovin a také bude nutno, aby se na tuto situaci připravil.

Tabulka 1. Snížení extraktu sladu v závislosti na obsahu bílkovin

10,0–12,0% bílkovin v sušině	–0,80% extraktu v sušině
12,5–13,5% bílkovin v sušině	–0,89% extraktu v sušině
13,5–14,5% bílkovin v sušině	–1,27% extraktu v sušině

Vysokobílkovinné slady mají nižší extrakt již v souvislosti s vysokým obsahem bílkovin (tab. 1). Počítá se, že +1 % bílkovin nad 10 % v rozmezí 10 až 12 % bílkovin představuje ztrátu průměrně 0,8 % extraktu [1]. Reiner [4] zjistil, že v rozsahu 12,5–13,5 % obsahu bílkovin je ztráta na extraktu 0,89 %, v rozsahu 13,5 až 14,5 % je 1,27 %. Se stoupajícím obsahem bílkovin stoupá tedy i ztráta na laboratorně stanoveném extraktu, která se značně zvyšuje, jestliže se ječmeny nesladují upraveným postupem.

Nižší rozluštění, kterého se u těchto sladů dosahuje, projevuje se ve zvýšených hodnotách nezcukřeného i vy-

loužitelného extraktu mláta ve varně, navíc vznikají při pivovarském zpracování těchto sladů ještě další ztráty na celkovém extraktu, protože extrakt těchto sladů obsahuje zvýšený bílkovinný podíl, který relativně zvyšuje ztrátu vyloučením bílkovin (tab. 2). V mlátech čtvrtprovozních várek jsme zjistili až 9,29 % celkového a 5,90 % nezcukřeného extraktu v sušině: celkový extrakt má být maximálně 5 %, nezcukřený 3,5 % v sušině.

Tabulka 2. Mláta ze čtvrtprovozních várek

Celkový extrakt [% suš.]	Nezcukřený extrakt [% suš.]
limit: až 9,29	až 5,90
limit: 5,0	3,50

Zpracovatelnost vysokobílkovinných sladů ve varně, pokud jsou dobře rozluštěné, nepůsobí potíže, klesá však varní výtěžek průměrně o 0,9 % [2], stoupá obsah dusíku ve sladinách, mladínách a pivech. Vysoký obsah dusíku v pivech je nepříznivý jak pro chuťovou stálost, tak pro biologickou i koloidní stabilitu. Nevýhodou je, že se stoupajícím obsahem dusíku sladů se zvyšují úměrně všechny N-fракce, tedy stoupá i koagulovatelný dusík, který působí nepříznivě především na koloidní stabilitu piva. Po chuťové stránce rezultují ze sladu s vysokým obsahem dusíku piva hrubší chuti [1–3].

Ve VÚPS se v rámci řešení úkolu zpracování vysokobílkovinných sladů ve varně sledovaly úpravy, jimiž se měl co nejvíce snížit obsah dusíkatých látek, především koagulovatelný dusík. Pozornosti zasluhuje v této souvislosti zahraniční práce, jejíž autoři sledovali především

úpravu frakcí N-látek pouze snížením podílu vysokomolekulárních bílkovin, a to jednak úpravou teplot při rmutování a jednak aplikací průmyslového preparátu enzymu proteázy; pro další část práce uvažují o aplikaci amidázy [4]. Výsledky, kterých se aplikací proteázy dosáhlo, jsou patrné z tabulky 3. V infúzních sladinách se působením proteázy zvýšil celkový dusík (CN) na dvojnásobek až trojnásobek, koagulovatelný dusík (KGN) se rovněž mírně zvýšil, poklesl až při maximální aplikované dávce. V dekokčních sladinách stoupl CN na dvojnásobek a více, koagulovatelný dusík se snížil z hodnoty 6,6 mg/100 ml na hodnotu 4,0 mg/100 ml, tedy o 39 %.

Ve VÚPS se sledovalo celkem pět zásahů, a to aplikace taninu přidavkem do vystírky a na začátku chmelování, dále aplikace formaldehydu, vystírání při teplotě 60 °C, intenzivní hvozďení sladů (dotahování při teplotě 95 °C) (tab. 4).

Tabulka 3. Aplikace proteázy

Druh sladiny	Infúzní				Dekokční		
	0	25	50	100	0	25	50
Proteáza [mg/100 g sypání]							
Rozpustný N [mg/100 ml 10°S]	93,8	210,6	260,3	313,5	84,3	158,5	195,5
KGN [mg/100 ml 10°S]	12,0	13,7	13,1	11,3	6,6	4,2	4,0

Tabulka 4. Pokusy s taninem  
a) v laboratoři

KGN v mg/100 g mladiny 10°S bez taninu	KGN mg/100 g mladiny 10°S s taninem
5,47	0,76
2,47	1,26
4,45	0,57
3,96	2,59
8,45	3,21

b) čtvrtprovozní várky — piva

	Porovnávací pivo	Pokusné pivo
Koagulovatelný N [mg/100 ml 10°S]	1,12	0,21

**Poznámka:** Celkový dusík byl u obou pív stejný.

V rámci těchto prací se sledovala i možnost kombinace některých z uvedených úprav. K aplikaci taninu ve varném procesu se přistoupilo proto, že na rozdíl od jeho použití „za studena“ v ležáckém sklepě, sráží ve varném procesu přednostně koagulovatelné bílkoviny, zatímco ve druhém případě sráží přednostně jiné bílkovinné frakce [5].

Působení taninu je v hlavních rysech známo, formaldehyd reaguje s  $\text{NH}_2$ -skupinami bílkovin, resp. polypeptidů a vytváří kondenzační produkty, které reagují s antokyanogeny [6, 10, 11].

Zvýšenou teplotou při vystírce se sledovalo celkové snížení N-látek i koagulovatelného dusíku.

Intenzivním hvozďením se ve větší míře desolvují bílkoviny, které jsou následkem toho v roztoku méně stálé, takže se ve varném procesu ve větší míře vylučují z roztoku [8].

V průběhu prací se získaly hlubší poznatky o působení taninu i formaldehydu. O taninu konstatoval Lüers [9], že působí „bez výběru“ — a něco podobného vyplývalo i o formaldehydu.

Formaldehyd, jak v souladu s nálezů dřívějších i současných pracovníků vyplývalo, může vázat nejen bílkoviny, ale i polyfenolové látky, a to v konglomeráty, které nemusí vázat bílkoviny. Jde o náboj vytvořeného konglomerátu [10, 11].

Zvýšení teploty vystírky na 60 °C přineslo předpokládaný příznivý účinek, působení teploty 95 °C při dotahování sladu na hvozdu se rovněž projevilo příznivě na obsah koagulovatelného dusíku.

Výsledkem dosavadního řešení problému je posouzení zkoušených úprav.

Ze dvou způsobů aplikace taninu se projevil jako použitelný přidavek taninu do vystírky v množství 6 g na 1 hl vyražené mladiny. Tento způsob aplikace byl ověřen čtvrtprovozní várkou, obsah polyfenolů v porovnávacím a v pokusném pivu byl vyrovnán a dosáhlo se snížení koagulovatelného dusíku o 81 %. Pokusné pivo získalo při senzorickém hodnocení o 1,6 bodu více než porovnávací pivo (tab. 4).

Aplikaci formaldehydu (FA) nelze na základě dosažených výsledků pro praxi doporučit, protože příliš výrazně snižuje polyfenolové látky i antokyanogeny, což by se mohlo projevit nepříznivě v sensorice piva. Na obsah KGN se projevil vliv FA příznivě (tab. 5).

Tabulka 5. Pokusy s formaldehydem v laboratoři

	Porovnávací sladina	Pokusná sladina
Koagulovatelný N [mg/100 10°S]	8,45 9,29	5,82 7,52

**Poznámka:** Pokles celkového dusíku úpravou se pohyboval do 10 mg/100 g mladiny 10°S.

Stejně příznivě, jako se projevila při 60 °C vystírka, projevila se i kombinace této vystírací teploty s přidavkem taninu do vystírky (tab. 6).

Tabulka 6. Pokusy s aplikací vystírací teploty 60 °C v laboratoři (mladiny)

	Koagulovatelný N v mg/100 g mladiny 10°S
Porovnávací mladina — vystírka 45 °C	11,44
Pokusná mladina — vystírka 60 °C	4,29
Pokusná mladina — vystírka 60 °C + tanin	2,98

**Poznámka:** Obsah celkového dusíku se první i druhou úpravou snížil ve stejném rozsahu, tj. o 10 mg/100 g mladiny 10°S.

Intenzivnější hvozďení vysokobílkovinných sladů se projevilo snížením koagulovatelného dusíku v laboratorních mladínách i v pivech ze čtvrtprovozních várek, avšak současně vyplývalo i nutnost úpravy procesu sladování pro zvýšení ztráty extraktu v mlátech následkem nízkého cytolytického rozluštění (tab. 7).

V současné době se ověřuje především vhodnost kombinace vystírací teploty 60 °C a přidavku taninu do vystírky, resp. ověření samostatné první a druhé úpravy této kombinace.

Celkovým výsledkem doposud provedené práce je, že lze ve varném procesu působit na dusíkaté látky sladu, zejména na obsah koagulovatelného dusíku — ovšem ni-

Tabulka 7. Pokusy s aplikací teploty 95 °C při dotahová-  
ní sladu na hvozdu

a) laboratorní mladiny

	Porovnávací mladina	Pokusná mladina
Koagulovatelný N [mg / 100ml 10° S]	7,07	5,14

b) čtvrtprovozní várky piva

	Koagulovatelný N v mg/100 g piva 10°S
Porovnávací pivo č. 1	3,55
Pokusné pivo č. 1	3,07
Porovnávací pivo č. 2	2,12
Pokusné pivo č. 2	1,82

**Poznámka:** Obsah celkového dusíku byl v pokusných pivech stejný jako v porovnávacích pivech.

koliv neomezeně, přičemž se při zpracování různých sladů nedosahuje jednotného, resp. téhož účinku. Na základě dosavadních výsledků lze předpokládat sestavení úpravy varního procesu, resp. vypracování aplikace, která především zaručí účinek, a to v určitých, optimálních mezích a která se projeví příznivě v jakosti piva, zejména v jeho stabilitě i chuti.

## Literatura

- [1] HIEFNER, R.: Monatschr. Brauerei 27, 1974, č. 10/11, s. 201
- [2] SOMMER, G.: Monatschr. Brauerei 27, 1974, č. 10/11, s. 242
- [3] SCHILDBACH, R.: Monatschr. Brauerei 27, 1974, č. 10/11 s. 204, 217
- [4] ENARI, T. M. - LOISA, M.: Monatschr. Brauerei 27, 1974, č. 10/11, s. 254
- [5] HERMANN: Monatschr. Brauerei 27, 1974, č. 10/11, s. 197
- [6] Dílčí závěrečná zpráva VÚ Kvasného průmyslu v Berlíně, NDR, 1973
- [7] FINK, T.: Woch. f. Br. 47, 1930, č. 2, s. 11
- [8] SCHILFARTH, H.: Brauwelt 106, 1968, s. 643
- [9] RIEMAN, J.: Brauwissenschaft 22, 1969, č. 3, s. 81
- [10] PAWLOWSKI - SCHILD: Die brautechnischen Untersuchungs-  
methoden, Hans Carl, Nürnberg, 1961
- [11] Kotiči Morimoto Junichiro Kataoka: Rep. of the Res. Lab. Kirin  
Brewery 1970, č. 13, s. 43
- [12] SCHÜSTER, K.: Brauwelt 94, 1955, č. 34
- [13] LÜERS, H.: Die wissenschaftlichen Grundlagen von Mälzerei  
u. Brauerei, Verl. Hans Carl, Nürnberg, 1950
- [14] HOUGH, J. S. et al.: Malting and Brewing Science, Chapman  
and Hall Ltd., London 1972
- [15] SAVAGE, D. J. - THOMPSON, C. C.: Proc. EBC 1973, s. 33
- [16] SCHILFARTH, H. - SOMMER, G.: Monatschr. Brauerei 13, 1968,  
s. 155

## Vysokobílkovinné slady a jejich zpracování ve varně

Kvas. prům. 21, 1975, č. 12, s. 265—267.

Pojednává se o zpracování vysokobílkovinných sladů ve varně, o možnostech snížení obsahu koagulovatelného dusíku v mladinách aplikací taninu do vystírky a do mladiny, aplikací formaldehydu a vystírky při 60 °C. Uvádějí se výsledky zkoušek s vyššími dotahovacími teplotami při hvozdnění sladů z vysokobílkovinných ječmene.

Nejpříznivěji se jeví dávka taninu do vystírky a vystírky při teplotě 60 °C, resp. kombinace obou těchto zásahů.

**Карел, В.: Солод с высоким содержанием белков и его обработка в варне** Квас. прум., 21, 1975, № 12, стр. 265—267

Статья посвящена особенностям технологии затирання в варнях солода с высоким содержанием белков и методом снижения содержания коагулирующего азота в сусле. Сравниваются три метода, т.е. добавка таннина в затор и сусло, добавка формальдегида и затиранье при температуре 60 °C. Приведены результаты поддержания повышенных температур в солодосушилках в последних фазах сушки солода, полученного из ячменя с высоким содержанием белковых веществ. На основании результатов можно рекомендовать как наиболее эффективные средства добавку таннина в затор или затиранье при температуре 60 °C. Указанные методы можно комбинировать, т.е. применять совместно.

**Karel, V.: High Protein Malt and its Processing in Brew-house.** Kvas. prům. 21, 1975, No. 12, pp. 265—267.

The article deals with the processing of high protein malt in brewhouse and with measures reducing the percentage of coagulating nitrogen in wort, viz.: adding tannin into malt mash or wort, adding formaldehyde into mash and finally mashing in at 60 °C. The author describes results achieved by maintaining higher temperatures in malt kiln in final stages of drying high protein malt. As the best methods can be considered addition of tannin or mashing at 60 °C. These two methods can be combined.

**Karel, V.: Eiweißreiche Malze und ihre Verarbeitung im Sudhaus.** Kvas. prům. 21, 1975, No. 12, S. 265—267.

In dem Artikel wird die Verarbeitung der eiweißreichen Malze im Sudhaus beschrieben; es werden die Möglichkeiten der Herabsetzung des Gehalts an koagulierbarem Stickstoff in den Würzen durch Zugabe von Tannin beim Einmaischen oder in die Würze, weiter durch Applikation des Formaldehydes und durch Einmaischen bei 60 °C behandelt. Es werden weiter auch die Ergebnisse der Versuche mit höheren Abdarrtemperaturen beim Darren der Malze aus eiweißreichen Gersten angeführt. Die besten Ergebnisse wurden durch die Applikation des Tannins in das Einmaischgut und durch das Einmaischen bei 60 °C, bzw. durch die Kombination dieser beiden Eingriffe erzielt.