

Pivovarství a sladařství

Polyfenolové látky a surogace nesladovaným ječmenem

683.421 547.53

Ing. JIŘÍ CUŘÍN, CSc., Ing. VLADIMÍR ČERNOHORSKÝ, Pokusné a vývojové středisko GRPS Praha

1. Úvod

Polyfenolové látky (třísloviny) mají velmi důležitý vliv na kvalitu piva, neboť výrazně ovlivňují jak jeho chuť, tak i jeho koloidní stabilitu, pěnivost a barvu [1, 2]. Polyfenolové látky piva pocházejí jednak ze sladu a jednak z chmele. Sladové polyfenoly z 80 až 85 % přetrvávají chmelovar a stávají se součástí mladiny [3]. Tanoidy (tj. látky srazitelné polyvinylpyrolidonem či méně přesně látky srážející bílkoviny) a antokyanogeny (tj. polyfenolové látky vytvářející zahříváním s kyselinou chlorovodíkovou červenofialové zbarvení) obsažené v pivě pocházejí přibližně z 80 % ze sladu [4, 5]. V souhlasu s těmito skutečnostmi prokázala faktorová analýza, že více než 50 % statisticky významné variability v kvalitě piva je způsobeno kombinovaným vlivem proteolytického a cytolytického rozluštění sladu spolu s jeho obsahem tanoidů a antokyanogenů [6].

Pivem se tradičně rozumí alkoholický nápoj, vyráběný v podstatě z vody, sladu a chmele. Různé okolnosti, především úzce vzájemně spojené bilanční a ekonomické možnosti, nutí však často pivovarské technology používat k jeho výrobě i další materiály. K náhradě sladu či k surogaci se využívá široké škály škrobnatých i cukernatých surovin. V československých podmínkách je vedle využití cukru (sacharózy) v poslední době aktuální i použití nízkých podílů nesladovaného sladovnického ječmene (dále jen nesladovaného ječmene).

Nesladovaný ječmen je sice surovinou co do vlastností dosti blízkou sladu, její použití však má vždy za důsledek změnu ve složení mladiny i piva, úměrnou podílu použité surogace. Zpracování určitého podílu nesladovaného ječmene zasahuje proto nezbytně i do situace v oblasti polyfenolových látek. Vzhledem k tomu, že ječmen i slad obsahují polyfenolové látky, jsou však v tomto případě kvalitativní i kvantitativní změny v oblasti polyfenolových látek mladiny i piva složitější než při použití některých jiných surogátů.

2. Polyfenolové látky a technologický proces výroby sladu a piva

V ječném zrna jsou polyfenoly lokalizovány především v obalových částech včetně aleuronové vrstvy, tj. vně endospermu. Polyfenolové látky vnějších částí pluch mají vyšší stupeň disperzity než polyfenoly vnitřních částí pluch. Polyfenoly vnitřních částí pluch jsou v koloidním stavu a tím jsou polopropustné [7]. Fyziologická funkce polyfenolových látek ječných pluch záleží v tom, že jsou ochrannými látkami, které zachycují tkáňm škodlivé krátkovlnné záření [17].

V pluchách a dalších obalových vrstvách zrna nejsou podle Pollocka et al. [14] obsaženy antokyanogeny. Největší podíl antokyanogenů nalezl Pool [15] v aleuronové vrstvě. Nepoškozené pluchy a intaktní oplodí a osmení tvoří podle jeho pokusů důležitou oxido-redukční ochranu antokyanogenů, která se však během klíčení rychle snižuje.

Obsah a vlastnosti polyfenolů, tanoidů i antokyanogenů ječmene v nemalé míře závisí na odrůdě, klimatických podmínkách, typu hnojení, stupni zralosti a na dalších vlivech [4, 8, 9]. Obsah tanoidů při tom podle Chapona [10] jeví klesající tendenci při stoupajícím obsahu bílkovin. Mezi obsahem polyfenolů ječmene a obsahem polyfenolů z něj vyrobeného sladu existuje výsoce významná závislost [11]. Při sladování dosahuje tvorba tanoidů a štěpení výchozích polymérních složek ječmene maxima mezi 5. až 7. dnem klíčení [12] a jejich obsah v závislosti na způsobu sladování klesá asi o 8 až 11 % [22]. Obsah antokyanogenů při sladování zdravých a nepoškozených zrn nevykazuje naproti tomu žádné zásadní změny [13].

Ve varném procesu se sladové polyfenoly stávají součástí sladiny a mladiny. Lze je rozdělit na monomérní monofenoly, monomérní polyfenoly a polymérní polyfenoly [24]. Jednoduché polyfenoly jsou bezbarvé, ve vodě rozpustné a mají antioxidační účinky. Působením

enzymů, kyselin, oxidací nebo pouhým zahřátím polyfenolové látky polymerují a kondenzují, což postupně vede ke ztrátě rozpustnosti a ke zvyšování barvy [25]. Stupeň polymerace polyfenolů je charakterizován poměrem mezi celkovým obsahem polyfenolů a obsahem antokyanogenů, označovaným jako polymerační index.

Sladina i mladina obsahuje tím více polyfenolů, čím vyšší je stupeň rozluštění svařovaného sladu [4, 18, 19, 21, 26, 27]. Představu o dislokaci polyfenolů v různých frakcích sladového šrotu poskytují výsledky pokusů Narziše a Bellmera [16]. Podle těchto pokusů se nejvyšší obsah polyfenolů získá při rmutování nejhrubšího podílu sladového šrotu, nejvyšší obsah antokyanogenů při rmutování mouky. Nejsilnější polymerované polyfenoly obsahuje nejhrubší podíl sladového šrotu, nejnižší polyfenoly s nejpříznivějším (nejnižším) polymeračním indexem jsou obsaženy v mouce. Je-li místo šrotování za sucha použito šrotování za mokra, obsahuje takto vyrobená mladina méně polyfenolů, které však jsou charakterizovány vyšším stupněm polymerace [16, 23].

Se stoupající intenzitou varního procesu v pořadí infúzní, jednorumutový a dvourumutový varní proces se snižuje množství rozpustných polyfenolů a antokyanogenů. Ve stejném pořadí se však získává příznivější polymerační index [18]. V průběhu rmutování stoupá vlivem oxidace dále schopnost sladových polyfenolů reagovat s bílkovinami za tvorby nerozpustných komplexů [28]. Při sčezování se polymerační index ani barva polyfenolů nemění [16].

Čím více polyfenolů sladina obsahuje, tím více jich vypadne v průběhu chmelovaru a tím větší je i úbytek bílkovin [29]. Polyfenolů ubývá i při kvašení jednak vlivem adsorpce na povrchu kvasničných buněk a jednak snížením rozpustnosti tríslobílkovinných komplexů následkem snížení pH. Ztráty polyfenolů v průběhu kvašení jsou tím vyšší, čím vyšší obsah polyfenolů mladina obsahuje a čím tyto polyfenoly mají větší schopnost srážet bílkoviny. Ztráty polyfenolů polymerací zvyšuje každá oxidace.

3. Surogace nesladovaným ječmenem a polyfenoly sladiny, mladiny a piva

Surogace nesladovaným ječmenem výrazným způsobem, úměrným rozsahu surogace, zasahuje do celého složení pivovarských meziproductů i hotového piva. Vlivu surogace nesladovaným ječmenem není proto uchráněna ani oblast polyfenolových látek. Studium tohoto vlivu však není jednoduché. Obsah i kvalita polyfenolových látek ječmene a s ním úzce související obsah i kvalita polyfenolových látek sladu výrazně kolísají v závislosti na druhu materiálu. Při svařování náhodně zvoleného sladu a ječmene je proto výsledek v nemalé míře ovlivněn specifickými vlastnostmi obou použitých suro-

vin. Takové podmínky ovšem nevytvářejí nikterak zvláště příznivé předpoklady pro studium obecného vlivu surogace nesladovaným ječmenem na obsah a strukturu polyfenolových látek sladiny, mladiny i piva. Situace se však výrazně mění, použijeme-li ve varním procesu sladu vyrobeného z téhož ječmene, kterého je použito i k surogaci. Za těchto podmínek lze získat podklady, které již daleko věrohodněji charakterizují obecný vliv surogace nesladovaným ječmenem na oblast polyfenolových látek.

Výsledky chemické analýzy takto úzce vzájemně se pjatého sladu a nesladovaného ječmene jsou uvedeny v tabulkách 1 a 2. Zpracováním těchto základních surovin ve čtvrtprovozním měřítku při 20% úrovni surogace (vyjádřeno v přepočtu na standardní slad) bez aplikace enzymových preparátů jsme získali sladiny, mladiny a hotová piva, jejichž složení je charakterizováno údaji v tabulkách 3 a 4. Nesladovaný ječmen i slad byly při výrobě mladiny zpracovávány jednak ve formě kla-

Tabulka 1. Mechanický a chemický rozbor ječmene

Objemová hmotnost	kg	70,1
Třídění:		
podíl nad sítím 2,8 mm	%	32,8
podíl nad sítím 2,5 mm	%	50,7
podíl nad sítím 2,2 mm	%	13,6
propad	%	2,9
Vláha	%	12,4
Hmotnost 1000 zrn v pův.	g	43,3
v suš.	g	38,0
Bílkoviny v pův.	%	10,4
v suš.	%	11,9
Škrob v pův.	%	53,9
v suš.	%	61,5
Klíčivá energie	%	90,6
Klíčivost	%	94,6
Extrakt v pův.	%	65,7
v suš.	%	75,0

Tabulka 2. Chemický rozbor sladu

Vláha	% hm	3,7
Extrakt v pův.	% hm	76,0
v suš.	% hm	78,9
Rozdíl v extraktu mezi moučkou a šrotem (25 % moučky)	% hm	3,5
Zeukření	min	10 — 15
Stékání	čírě	0,15 — 0,17
Barva ml 0,1 N-J		10,8
Bílkoviny v pův.	% hm	11,2
v suš.	% hm	36,2
Kolbachovo číslo		75,3
Zdánlivý stupeň prokvašení sladiny	j. W K	220
Diastatická mohutnost v pův.	j. W K	230
v suš.		22,9
RE 20°		35,1
RE 45°		98,1
RE 65°		95,4
RE 80°		4,9
Hartongovo číslo		

Tabulka 3. Chemický rozbor sladiny, mladiny a piva

Struktura sypání a způsob šrotování	100 % slad suchý šrot			100 % slad šrotování za mokra			80 % slad suchý šrot, 20 % ječ. suchý šrot			80 % slad suchý šrot, 20 % ječ. šrotování za mokra		
	sladina	mladina	pivo	sladina	mladina	pivo	sladina	mladina	pivo	sladina	mladina	pivo
Koncentrace	16,36	10,20	10,17	15,97	10,23	10,17	16,40	10,36	10,05	16,43	10,23	10,15
Barva ml 0,1 N-J	0,35–0,40	0,50–0,55	0,40–0,45	0,35–0,40	0,50–0,55	0,40–0,45	0,35–0,40	0,50–0,55	0,40–0,45	0,35–0,40	0,50–0,55	0,40–0,45
Extrakt:												
zdánlivý	—	—	2,62	—	—	2,58	—	—	3,27	—	—	3,22
skutečný	—	—	4,08	—	—	4,00	—	—	4,58	—	—	4,33
dosažitelný	—	2,29	2,28	—	2,25	2,24	—	2,76	2,66	—	2,59	2,56
Alkohol	—	—	3,11	—	—	3,15	—	—	2,79	—	—	2,97
Prokvašení:												
zdánlivé	—	—	74,2	—	—	74,6	—	—	67,5	—	—	68,3
skutečné	—	—	59,9	—	—	60,7	—	—	54,4	—	—	57,3
dosažitelné	—	77,5	77,6	—	78,0	78,0	—	73,4	73,5	—	74,7	74,8
Zeukření	dokonalé			dokonalé			dokonalé			dokonalé		
Celkový dusík mg/100 g	136,1	100,9	72,4	134,0	103,9	78,8	134,8	69,9	54,8	138,9	83,8	58,4
Hořkost j. EBC	—	33,6	18,6	—	35,9	18,4	—	37,6	18,3	—	34,1	17,2

Tabulka 4. Změny polyfenolových látek v průběhu výroby piva

Struktura sypaní a způsob šrotování			100 % slad suchý šrot	100 % slad šrotován za mokra	80 % slad, suchý šrot, 20 % ječ., suchý šrot	80 % slad, suchý šrot, 20 % ječ., šrotován za mokra
Předek	polyfenoly	mg/1000 g	183,0	163,5	164,9	146,5
	antokyanogeny	mg/1000 g	50,8	44,2	46,2	40,1
	index polymerace		3,60	3,70	3,57	3,65
Pohromadě	polyfenoly	mg/1000 g	104,3	92,7	72,9	50,0
	antokyanogeny	mg/1000 g	48,7	41,4	35,0	21,7
	index polymerace		2,14	2,24	2,08	2,30
Mladina	polyfenoly	mg/1000 g	157,3	152,7	153,9	142,3
	antokyanogeny	mg/1000 g	50,4	43,0	46,1	40,0
	index polymerace		3,12	3,55	3,34	3,56
Pivo	polyfenoly	mg/1000 g	128,7	122,7	106,6	102,0
	antokyanogeny	mg/1000 g	40,7	35,8	33,4	28,8
	index polymerace		3,16	3,43	3,19	3,54

sického suchého šrotu, jednak byly zpracovány v podobě vystírky, získané na zařízení pro šrotování za mokra.

Surogace nesladovaným ječmenem ovlivnila všechny základní charakteristiky mladiny i piva. V tomto směru nejtypičtějšími důsledky jsou snížení podílu zkvasitelného extraktu a celkového obsahu dusíku v mladině, které se promítají snížením stupně prokvašení a tedy i obsahu alkoholu spolu se snížením celkového obsahu dusíku hotového piva. Obě tyto důležité charakteristiky mladiny i piva byly v jistém rozsahu modifikovány způsobem šrotování sladu i nesladovaného ječmene. U sladu stejně jako u nesladovaného ječmene byla při šrotování materiálu za mokra patrna určitá tendence zvyšovat podíl zkvasitelného extraktu mladiny a s ním souvisejícího prokvašování a obsahu alkoholu piva. Šrotování za mokra se projevilo i o něco výraznější tendencí zvyšovat celkový obsah dusíku v mladině i pivu, o níž jsme již svého času referovali [23].

Surogace nesladovaným ječmenem zřetelně zasáhla i v oblasti polyfenolových látek. Její vliv se projevil v souladu s našimi dřívějšími zjištěními [31] zřetelným poklesem celkového obsahu polyfenolů v mladině i v hotovém pivu. Situace při tom v nemalé míře závisela i na způsobu použitého šrotování nesladovaného ječmene a sladu. Šrotováním za mokra se u obou materiálů podle očekávání dosáhlo snížení celkového obsahu polyfenolových látek. Nejpřesvědčivější údaje v tomto směru poskytla analýza sladin v mladinové pánvi na konci scezování před přidáním první dávky chmele. Tyto údaje, charakterizující celkové množství polyfenolů uvolněných ze sladu a z nesladovaného ječmene do sladin zřetelně poukazují na výrazný pokles celkového obsahu polyfenolů, vyvolaný surogací nesladovaným ječmenem. Je dobře patrný i rozsahem poněkud nižší pokles celkového obsahu polyfenolů spojený s aplikací šrotování za mokra. Obdobný obraz poskytly i výsledky analýzy předku. Vzhledem k tomu, že však výsledný podíl polyfenolů uvolněný ze sladu a z nesladovaného ječmene je nezanedbatelným způsobem ovlivněn i vylazováním, nelze výsledky analýzy předku považovat v dané souvislosti za stejně přesvědčivé.

Považením sladin s chmelem se rozdíl v celkovém obsahu polyfenolů do značné míry setřely, základní relace patrné z analýz předku a sladin v konečné fázi vylazování zůstaly však zachovány i v tomto případě. Ve finálním výrobku se zvýšil rozdíl mezi celkovým obsahem polyfenolů nesurogovaných a surogovaných piv. Vliv šrotování za mokra byl sice i v tomto případě zřetelně patrný, rozdíl byl však podstatně nižší.

Stejně jako celkový obsah polyfenolových látek byl surogací nesladovaným ječmenem a způsobem šrotování ovlivněn i obsah antokyanogenů. Surogace nesladovaným ječmenem stejně jako šrotování za mokra vedly ke snížení obsahu antokyanogenů v předku, ve sladině v okamžiku pohromadě, v mladině i v hotovém pívě.

Aplikace nesladovaného ječmene ve varném procesu způsobila sice zřetelné snížení celkového obsahu polyfenolových látek i antokyanogenů, jejich vzájemný poměr charakterizovaný indexem polymerace se však výrazně nezměnil. Šrotování za mokra způsobilo naproti tomu určité zvýšení indexu polymerace, což v podstatě znamená, že obsah antokyanogenů poklesl výrazněji než celkový obsah polyfenolových látek. Zvýšení hodnoty indexu polymerace bylo více či méně zřetelně patrné v celém technologickém procesu, počínaje sladinou a konče finálním výrobkem jak při zpracování samostatného sladu, tak i při surogací nesladovaným ječmenem.

Skutečnost, že se surogací nesladovaným ječmenem jak při šrotování za mokra, tak i za sucha snižuje celkový obsah polyfenolových látek i antokyanogenů v pivovarských meziproduktech a ve finálním výrobku, není z hlediska poznatků shrnutých v literární části sdělení nikterak překvapivá. V průběhu sledování roste s prohlubujícím se rozluštěním sladu podíl polyfenolových látek i antokyanogenů, přecházejících při varném procesu do mladiny. Nesladovaný ječmen proto nutně obsahuje méně polyfenolových látek a antokyanogenů přecházejících do mladiny než slad z něho vyrobený. Surogace nesladovaným ječmenem snižovala proto za podmínek zkoušek obsah těchto složek ve všech pivovarských meziproduktech i v hotovém výrobku.

Jednoduše lze vysvětlit i snižování celkového obsahu polyfenolových látek a antokyanogenů při aplikaci šrotování za mokra. Jde o důsledek nižšího stupně desintegrace povrchových částí zrna. Daleko obtížnější je naproti tomu osvětlení vlivu surogace nesladovaným ječmenem na výši indexu polymerace. Index polymerace nelze samozřejmě posuzovat pouze samostatně, nýbrž je nutno uvažovat i kvantitativní zastoupení celkových polyfenolových látek a antokyanogenů. Skutečnost, že surogace nesladovaným ječmenem nijak podstatně neovlivnila hodnotu indexu polymerace, znamená pouze tolik, že nárůst celkových polyfenolových látek i antokyanogenů, které při rmutování přecházejí do mladiny, byl při sladování v podstatě rovnoměrný.

4. Závěr

Obsah polyfenolových látek ječmene a z něho vyrobeného sladu výrazně závisí na kvalitě použitého materiálu. Při surogací nesladovaným ječmenem je proto situace v oblasti polyfenolových látek za normálních okolností výrazně závislá na náhodně vytvořené kombinaci obou svařovaných surovin, což je ovšem na překážku získání obecněji platných závěrů. Situaci je možno daleko objektivněji posoudit, je-li svařován nesladovaný ječmen spolu se sladem vyrobeným z tohoto ječmene. Za daných podmínek provedené čtvrtprovozní zkoušky ukázaly, že surogace nesladovaným ječmenem snižuje celkový obsah polyfenolových látek a antokyanogenů v pivovarských meziproduktech i ve finálním výrobku. Poměr mezi celkovým obsahem polyfenolových látek a obsahem antokyanogenů, označovaný jako index polymerace, však surogací nesladovaným ječmenem nebyl nijak výrazně ovlivněn. Šrotování sladu i nesladovaného ječmene za mokra vedlo v obou případech ke snížení celkového obsahu polyfenolových látek i obsahu antokyanogenů, spojenému s určitým nárůstem hodnoty indexu polymerace.

Literatura

- [1] DE CLERCK, J.: Brauwelt, **110**, 1970, č. 36, s. 635
- [2] NARZI, L. - KESSLER, H.: Brauwissenschaft, **25**, 1972, č. 5, s. 149
- [3] NARZI, L. - REICHENEDER, E. - BRAUER, K.: Brauwelt, **108**, 1963, č. 50/51, s. 921
- [4] NARZI, L. - KESSLER, H.: Brauwissenschaft, **23**, 1970, č. 9, s. 333
- [5] STEINER, K. - STOCKER, H. R.: Proc. EBC Congr. 1967 s. 407
- [6] NARZI, L. - KESSLER, H.: Brauwissenschaft, **25**, 1972, č. 5, s. 149
- [7] MOŠTEK, J.: Biochemie a technologie sladu I, SNTL Praha 1939
- [8] DADIĆ, M. - VAN GHELUWE, G. E. A. - VALYI, Z.: J. Inst. Brew., **80**, 1974, č. 6, s. 558
- [9] REINER, L. - NARZI, L.: Brauwissenschaft, **25**, 1972, č. 8, s. 232
- [10] CHAPON, L. - CHALLOT, B. - URION, E.: Proc EBC Kongr. Vienna 1961, s. 319
- [11] NARZI, L. - BELLMER, H. G.: Brauwissenschaft, **29**, 1976, č. 1, s. 9
- [12] MOŠTEK, J.: Sladařství, SNTL Praha 1975
- [13] POLLOCK, J. R. A. - POOL, A. A. - REYNOLDS, T.: J. Inst. Brew., **66**, 1930, č. 7, s. 339
- [14] POLLOCK, J. R. A. - ESSERY, R. E. - KIRSOP, B. H.: Inst. Brew., **61**, 1955, č. 5, s. 295
- [15] POOL, A. A.: Brauwissenschaft, **16**, 1933, č. 6, s. 223
- [16] NARZI, L. - BELLMER, H. G.: Brauwissenschaft, **29**, 1976, č. 5, s. 144
- [17] DYR, J. - HAUZAR, J.: Chemie a technologie sladu a piva, Díl I., SNTL Praha 1932
- [18] NARZI, L. - BELLMER, H. G.: Brauwissenschaft, **29**, 1976, č. 3, s. 64
- [19] BELLMER, H. G.: Brauwelt, **116**, 1976, č. 24, s. 789
- [20] NARZI, L. - BELLMER, H. G.: Brauwelt, **115**, 1975, č. 52, s. 1729
- [21] KESSLER, R.: Der Brauereitechniker, **23**, 1971, č. 8, s. 61
- [22] JERUMANIS, J.: Brauwissenschaft, **25**, 1972, č. 10, s. 313
- [23] CUŘÍN, J. - ČERNOHORSKÝ, V.: Kvasný průmysl, **17**, 1971, č. 4, s. 73
- [24] DADIĆ, M.: Technical Quarterby MBAA, **11**, 1974, č. 3, s. 140
- [25] BASAŘOVÁ, G. - ČERNÁ, I. - ŠKACH, J.: Kvasný průmysl, **23**, 1977, č. 4, s. 73
- [26] NARZI, L. - KESSLER, H.: Brauwissenschaft, **23**, 1970, č. 10, s. 379
- [27] KESSLER, H.: Brauwelt, **111**, 1971, č. 30, s. 619
- [28] CHAPON, L. - CHEMARDIN, M.: Proceedings EBC Congress Brussels 1963
- [29] NARZI, L.: Brauereitechniker, **27**, 1970, č. 8, s. 63
- [30] MOLL, M. - DUTEURTE, B. - SEION, G. - CHAPON, L. - CHAPON, S.: Technical Quarterby MBAA, **11**, 1974, č. 4, s. 250
- [31] CUŘÍN, J. - FAKTOR, J.: Kvasný průmysl, **14**, 1968 č. 11/12, s. 254

Cuřín J., Černohorský V.: Polyfenolové látky a surogace nesladovaným ječmenem. Kvas. prům. **24**, 1978, č. 10, s. 217—220.

Autoři se zabývali vlivem surogace nesladovaným ječmenem na polyfenolové látky pivovarských meziproduktů i hotového piva za podmínek, kdy ve varném procesu byl zpracováván nesladovaný ječmen spolu se sladem vyrobeným z téhož ječmene. Surogace nesladovaným ječmenem vedla k poklesu celkového obsahu polyfenolových látek i antokyanogenů při prakticky ne-

změněném indexu polymerace. Šrotování nesladovaného ječmene za mokra prohloubilo deficit celkových polyfenolových látek a v jistém rozsahu zvýšilo i index polymerace.

Цуржин, Ю. — Черногорски, В.: Полифенольные соединения и проблемы замещения солода несоложенным ячменем. Квас. прум. **24**, 1978, № 10, стр. 217—220.

Авторы изучали влияние, какое оказывает замещение определенной части солода несоложенным ячменем, на содержание полифенольных соединений в промежуточных продуктах пивоваренного процесса и в пиве. В качестве заменителя применялся ячмень того же сорта, из которого был приготовлен солод. Применение сурrogата вызывает снижение как общего содержания полифенольных соединений, так и антоцианогенов, не влияя практически на показатель полимеризации. Дробление несоложенного ячменя после намочки увеличило дефицит полифенольных соединений и до некоторой степени повысило показатель полимеризации.

Cuřín J., Černohorský V.: Polyphenolic Substances and Some Problems of Substituting Malt with Unmalted Barley. Kvas. prům. **24**, 1978, No. 10, pp. 217—220.

The authors have studied the effects of unmalted barley, used as a partial substitute of malt, upon the concentration of polyphenolic substances in brewing semiproductions and beer. Unmalted barley was of the same variety as used for preparing malt. Substitution reduces the concentration both of polyphenolic substances and anthocyanogenes leaving the polymerization index practically unchanged. Wet grinding of unmalted barley increased the overall deficit of polyphenolic substances and also raised slightly the polymerization index.

Cuřín J., Černohorský V.: Die Polyphenole und die Rohfruchtverarbeitung. Kvas. prům. **24**, 1978, No. 10, S. 217—220.

Die Autoren befassen sich mit dem Einfluß der Rohfruchtverarbeitung auf die Polyphenolstoffe der Brauerei-Zwischenprodukte und des Fertigbieres, und zwar unter den Bedingungen, wo im Sudprozeß Rohgerste zusammen mit dem aus derselben Gerste erzeugten Malz mitverwendet wurde. Die Rohfruchtverarbeitung führte zum Absinken des Gehaltes der Gesamtpolyphenole sowie auch der Anthocyanogene bei praktisch unveränderten Polymerisationsindexen. Die Naßschrotung der Rohfrucht vertiefte das Defizit der Gesamtpolyphenole und erhöhte in einem bestimmten Ausmaß auch den Polymerisationsindex.