

Úprava koncentrace polyfenolových látek v pivu práškovitým Sorsilenem

ING. GABRIELA BASAŘOVÁ, CSc., ING. JOSEF ŠKACH, Výzkumný ústav pivovarský a sladařský, Praha,
ING. JIŘÍ BUDÍN, CSc., Chemopetrol, k. p. Silon, Píana nad Lužnicí,
Doc. ING. VLADIMÍR KUBÁNEK, CSc., Vysoká škola chemickotechnologická, Praha

Úvod

V předcházejícím sdělení byly uvedeny některé výsledky z aplikace nového stabilizačního přípravku československé produkce Sorsilenu při úpravě piva za účelem zvýšení jeho koloidní stability [1, 2]. Tento přípravek má schopnost sorbovat z roztoku polyfenoly, a to přednostně polymerované frakce. Sorsilen zlepšuje hodnotu indexu polymerace polyfenolových látek. V souvislosti s účinkem na výsemolekulární polyfenoly se zjistil vliv dávkování na zlepšení koloidní a organoleptické stability piva.

Příprava a vlastnosti Sorsilenu

Sorsilen je práškovitý polyester připravený přesrážením polyethylentereftalátu (PET) z taveniny kaprolaktamu [3, 4]. V důsledku této operace má pak práškovitý polyester členitý a písčitý povrch, který se vytváří při vylučování polyesteru ze směsné taveniny s kaprolaktamem ochlazením.

Cástečky polyesteru získané mechanickým mletím nebo polyesterová vlákna mají hladký povrch bez výrazných členitostí a pórů [4, 5]. Tento rozdíl v morfologii povrchu se projevuje tím, že měrný povrch ($m^2 \cdot g^{-1}$) práškovitého polyesteru připraveného přesrážením z taveniny kaprolaktamu má až o dva řady vyšší hodnotu než polyesterový prášek připravený mechanickým mletím. Písčitý povrch a vysoká hodnota měrného povrchu práškovitého polyesteru jsou vlastnosti, které umožňují jeho aplikaci při čisticích postupech. Typickou oblastí použití je potravinářský průmysl, kde polyester svými vlastnostmi splňuje náročná kritéria kladená na materiály, které přicházejí do styku s potravinami. Použití Sorsilenu v pivovarské výrobě bylo schváleno hlavním hygienikem ČSR (HEM - 359 - 5. 9. 76). Jak obsah zbytkového kaprolaktamu (pod 1 % hmot.), tak

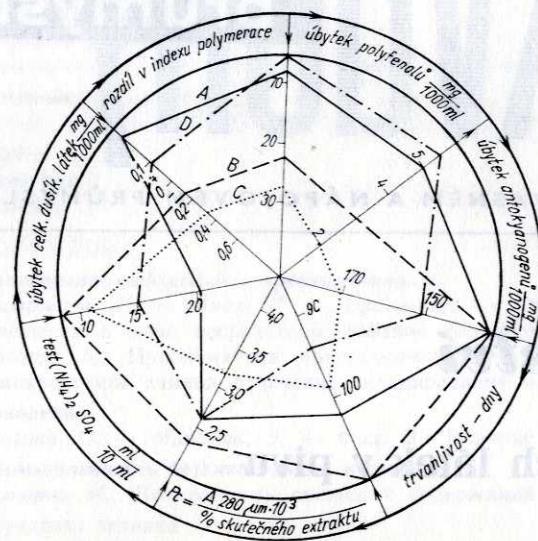
i obsah prvků (Mn, Sb, P) z použitých katalyzátorů při výrobě výchozího polyesterového granulátu je pod stanovenou hranicí přípustnosti, a to jak v CSSR, tak i řadě jiných zemí, jako např. NSR.

Molekulu polyethylentereftalátu tvoří opakující se strukturní jednotky $(OCH_2CH_2-OOC-C_6H_4-CO)$ a molekulová hmotnost se pohybuje kolem 20 000. Konce řetězců jsou zakončeny hydroxylovými nebo karboxylovými skupinami. Karboxylové skupiny vznikají při degradacích reakcích a to jak v procesu výroby polyesteru, tak i při rozpouštění v tavenině kaprolaktamu [6]. Jejich koncentrace je však velmi malá a pohybuje se v rozmezí 5 až $15 \cdot 10^{-5}$ ekvival. $-COOH \text{ g}^{-1}$ polymeru, a nelze proto předpokládat významný podíl chemisorpcie. Práškovitý polyester má následkem krystallizace taveniny kaprolaktamu vysoký obsah krystalické fáze, který se pohybuje podle podmínek přípravy v rozmezí 40 až 60 %. Obsah krystalické fáze a nadmolekulární struktura mají důležitý vliv na formování povrchu částic polyesteru a jeho změn v procesu výroby práškovitého polyesteru.

Polyethylentereftalát je hydrofobní polymer a ve formě vláken, fólií či částic získaných mechanickým mletím je jeho obsah rovnovážné vlhkosti 0,4 % hmot. při 65 % rel. vlhkosti. Práškovitý polyester připravený přesrážením z taveniny kaprolaktamu zůstává v podstatě chemicky nezměněn, nemění se tedy jeho hydrofobní charakter, mění se pouze významně morfologie jeho povrchu. Následkem značné porozity [7] (objem pórů $2-3 \text{ cm}^3 \cdot \text{g}^{-1}$ polymeru) je práškovitý polyester schopen vstřebat značné množství vody. Například filtrační koláč práškovitého polyesteru při obsahu 75 % hmoty vody tvoří tuhou kompaktní hmotu.

Na rozdíl od ostatních průmyslově používaných sorbentů polyfenolových látek obsažených v pivu (kasein,

želatina, polyamid, polyvinylpyrrolidon) netvoří se při použití práškovitého polyesteru vodíkové můstky, které se vytvářejí mezi hydroxylovými skupinami polyfenolů a amidovými vazbami polypeptidických adsorbentů. Rozdílným mechanismem sororce lze pak vysvetlit rozdílnou afinitu práškovitého polyesteru a sorbentů obsahujících amidové vazby vůči jednotlivým typům polyfenolových látok obsažených v pivu.



Obr. 1. Profilový diagram vzorků piva upravených různými adsorbenty

Tabulka 1. Zrnitost o velikosti zrna do 2 mm v % hmotnosti vzorků filtračních a adsorpčních materiálů

Frakce podle velikosti částic (nm)	Hyflo-Supercel	Celite 512	Filtercel	E X-P 3/2/120	F x-106	H A-2	I Pol-16	J Pol-A 1	L X-97
0—5	24	19	47	6	7	5	4	4	7
5—10	14	31	19	5	4	2	3	6	4
10—20	24	23	18	17	11	21	22	17	10
20—40	20	18	4	17	26	21	16	13	16
40—60	15	6	2	13	16	21	15	27	13
60—100	1	3	7	15	16	15	23	22	18
100—200	1	0	3	13	6	2	4	4	25
nad 200	1	0	0	14	14	13	13	7	7

Tabulka 2. Změny v koncentraci polyfenolů a antokyanogenů v pivěch laboratorně upravených různými vzorky polymerů

Označení vzorku	Polyfenoly mg/1000 ml		Rozdíl		Anthokyanogeny mg/1000 ml		Rozdíl		Index polymerace	
	Původní pivo	Upravené pivo	mg/1000 ml	%	Původní pivo	Upravené pivo	mg/1000 ml	%	Původní pivo	Upravené pivo
A	175	135	40	22,9	40,0	27,8	12,2	30,5	4,4	4,9
B	161	144	17	10,6	38,3	37,9	0,4	1,0	4,2	3,8
C	166	121	42	25,3	41,0	33,5	7,5	18,3	4,0	3,6
D	166	125	41	24,7	41,0	38,5	2,5	6,1	4,0	3,2
E	171	132	39	22,8	38,5	34,7	3,8	9,9	4,4	3,8
F	179	136	43	24,0	39,0	28,0	11,0	28,2	4,6	4,9
G	167	133	34	20,4	43,5	35,5	8,0	18,4	3,8	3,7
H	162	130	32	19,7	38,0	37,0	1,0	2,6	4,3	3,5
I	160	141	19	11,9	38,2	37,5	0,7	1,8	4,2	3,8
J	160	136	24	15,0	38,2	37,3	0,9	2,4	4,2	3,6
K	175	163	12	6,9	40,0	30,4	9,6	24,0	4,4	5,4
L	159	139	20	12,6	38,1	35,5	2,6	6,8	4,2	3,9

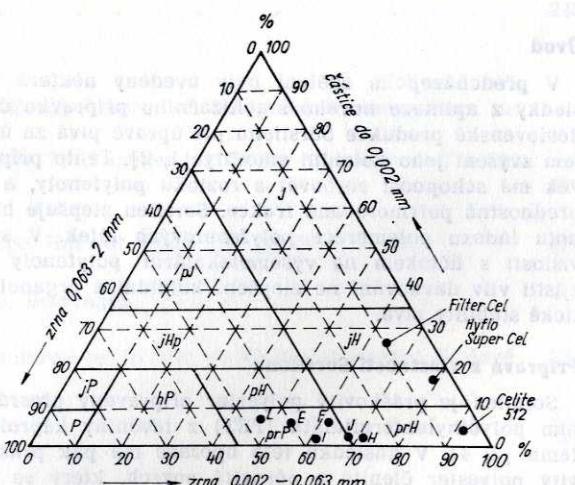
Tabulka 3. Rychlosť sedimentace a merný povrch vzorků polyfenolů s adsorpčním účinkem na polyfenolové látky

Označení vzorku	Rychlosť sedimentace (s) [9]	Merný povrch m ² /g [5]
A (x 95—2) filtr. koláč 20 % vlhkosti	115	
B (x 95—2)	32	99
C (x 95—2/60)	46	104
D (x 95—2/80)	33	29
E (x 95—2/120)	38	33
F (x 106)	42	76
G (x 83/1 b)	77	34
H (A — 2)	32	83
I (Pol 16)	51	92
J (Pol A 1)	41	72
K (x — 91—3)	130	3
L (x — 97)	39	2

Na obrázku 1 je profilový diagram ze sedmi analytických kritérií, která charakterizují stabilitní vlastnosti 12% piva upraveného v provozních podmínkách:

- a) adsorbentem dusíkatých látok — Stabiquickem 360
- b) adsorbentem polyfenolových látok — Sorsilenem
- c) Sorsilenem v kombinaci se Stabiquickem 360
- d) Stabiquickem 360 v kombinaci se zahraničním adsorbentem polyfenolů — Polyclarem AT

V kruhovém diagramu se plocha víceúhelníku u stabilnějších piv zmenšuje směrem do středu diagramu. Nejvyšší trvanlivost mělo pivo upravené Stabiquickem 360 (100 g · hl⁻¹) v kombinaci se Sorsilenem (50 g · hl⁻¹). Je třeba podotknout, že jde o vzorek Sorsilenu z počátku vývoje tohoto přípravku, který měl poměrně nízkou sorpční účinnost.



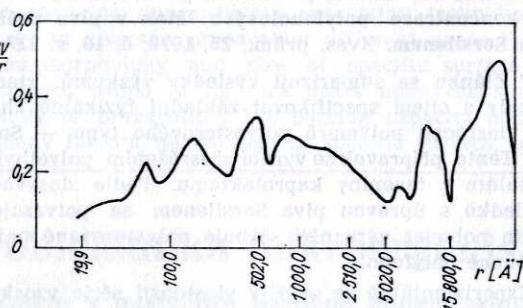
Obr. 2. Klasifikační diagram zrnitosti o velikosti zrna do 2 mm

V rámci provedených experimentů se potvrdilo, že skutečná trvanlivost piv je závislá na dosažení optimální relace ve snížení jak dusíkatých, tak i polyfenolových zákalotvorných látok v pivu. Při jednostranném působení vůči zákalotvorným dusíkatým látkám daného typu piva (vzorek A) je účinek stabilizační technologie málo efektivní. Výsledky experimentů s kombinací různých stabilizátorů naznačují, že míra snížení koncentrace zákalotvorných látok polyfenolového typu (vzorek B) úzce souvisí s celkovým koloidním stavem piva, resp. s předběžnou úpravou koncentrace dusíkatých látok. Při dvojnásobné dávce Sorsilenu (vzorek B) se snížil podíl polyfenolů méně výrazně než u téhož piva upraveného adsorbentem dusíkatých látok a poloviční

dávkou Sorsilenu (vzorek C). Aplikací Polyclaru AT (nerozpustný polyvinylpyrrolidon) v kombinaci s dávkou Stabiquicku 360 (vzorek D) se snížila v pivu přednostně koncentrace jednoduchých polyfenolů než celkových polyfenolů. Tato změna složení piva byla účinnější než pouhá úprava piv Stabiquickem 360, avšak ne tak příznivá pro zajistění trvanlivosti jako při kombinovaném působení Stabiquicku 360 a Sorsilenu (vzorek C).

Analýza zrnitosti různých vzorků polymerů diskutovaného typu (tab. 1 a obr. 2) prokázala, že jsou hrubší konzistence než filtrační křemelininy. Proto při provozních zkouškách s aplikací Sorsilenu na běžných křemelinových filtroch nebyly zjištěny snižující tendenze běžných výkonů filtrů.

Pro práškovitý polyethylentereftalát je charakteristický pokles indexu polymerace polyfenolových látek při použití jako filtračního prostředku při úpravě piva. Tím se odlišuje např. i od práškovitého polyamidu připraveného přesrážením z taveniny kaprolaktamu podle postupu uvedeného v patentu [8]. Tento typ polyamidu adsorbuje přednostně jednoduché anthokyanogeny, což má za následek, že index polymerace polyfenolových látek v průběhu úpravy vzrůstá. Přestože tento typ práškovitého polyamidu má nízkou hodnotu měrného povrchu ($5 \text{ m}^2 \cdot \text{g}^{-1}$), vykazuje vysokou aktivitu vůči polyfenolovým látkám. U práškovitého polyamidu lze při procesech čištění předpokládat značný podíl chemisorpce, tj. tvorbu vodíkových můstků mezi hydroxylovými skupinami polyfenolů a amidickou vazbou syntetického substrátu.



Obr. 3. Diferenciální distribuce objemu pórů práškovitého polyethylenterftalátu

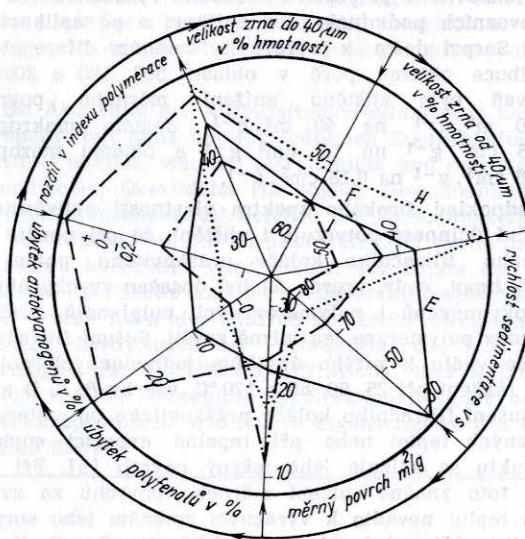
U práškovitého polyethylenterftalátu mechanismus sorpcie polyfenolových látek není tak jednoznačný a vazebná místa nelze tak přesně definovat. Tím lze potom vysvětlit i rozdílnou afinitu různých typů práškovitých polyesterů. Z provedených pokusů vyplývá, že i u téhož typu práškovitého polyethylenterftalátu afinita závisí na druhu upravovaného piva, tedy zřejmě na struktuře a molekulové hmotnosti obsažených polyfenolových látek, což v případě polyamidu nenastává. Tato okolnost a vysoká aktivita práškovitého polyamidu způsobila, že tento typ sorbentu se již dlouhou dobu vyrábí v průmyslovém měřítku.

Hodnota měrného povrchu a distribuce velikosti pórů práškovitého polyesteru značně závisí na podmínkách, za kterých jsou prováděny jednotlivé operace přípravy práškovitého polyesteru [5]. Změnou podmínek přípravy můžeme vyrobit práškovitý polyester se zcela odlišnými vlastnostmi, pokud jde o morfologii povrchu a hodnotu měrného povrchu a lze tedy předpokládat, že i s odlišnými sorpčními vlastnostmi. Jak vyplývá z publikovaných výsledků, lze vlastnosti práškovitého polyesteru měnit ve značném rozsahu [5]. Hodnota měrného povrchu práškovitého polyesteru je ovlivněna rychlostí

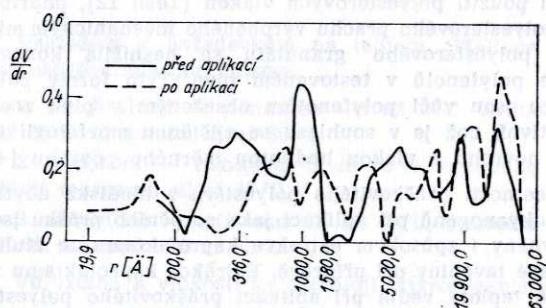
chlazení výchozí směsne taveniny polyesteru a kaprolaktamu, koncentrací polyesteru v této směsne tavenině a jeho molekulovou hmotností, teplotou vody při extrakci kaprolaktamu ze ztuhlé směsne taveniny, teplotou sušení práškovitého polyesteru a obsahem zbytkového kaprolaktamu v produktu. Ve sledované oblasti se hodnota měrného povrchu práškovitého polyesteru připraveného přesrážením z taveniny kaprolaktamu pohybovala v rozmezí 10 až $100 \text{ m}^2 \cdot \text{g}^{-1}$. Distribuce velikosti pórů je nevýrazná a vykazuje mfrné lokální maximum v oblasti 3000 a 40 nm (obr. 3).

Vlastnosti modifikovaných polymerů polyesterového typu

Pro experimentální ověření sorpčních vlastností jednotlivých typů práškovitého polyesteru byla připravena řada laboratorních i poloprovozních vzorků za různých podmínek, takže se tyto vzorky vyznačovaly různým měrným povrchem.



Obr. 4. Profilový diagram vlastností různých vzorků po-lyethylenterftalátových polymerů



Obr. 5. Diferenciální distribuce objemu pórů práškovitého polyethylenterftalátu

Na obr. 4 je v kruhovém diagramu zaneseno 7 základních analyticky stanovených vlastností testovaných variant polyethylenterftalátových polymerů (vzorky E, F, H, I). Z experimentálních výsledků vyplývá, že nelze nalézt korelace mezi hodnotou měrného povrchu a užitnými vlastnostmi práškovitého polyesteru z hlediska odstraňování polymerovaných a jednoduchých polyfenolových látek obsažených v pivu. Dosažení vysoké hodnoty

měrného povrchu práškovitého polyesteru zřejmě nestačí pro úspěšnou aplikaci při postupech čiření za účelem zvýšení koloidní stability piva. Hodnota dosaženého měrného povrchu práškovitého polyesteru je souhrnným výsledkem působení řady procesů probíhajících při jeho přípravě. Volbou jednotlivých parametrů přípravy lze hodnotu měrného povrchu práškovitého polyesteru jak zvyšovat, tak i snižovat. To znamená, že přípravu práškovitého polyesteru s danou hodnotou měrného povrchu lze realizovat několika způsoby, přičemž tyto vzorky nebudou vždy vykazovat stejnou sorpcní schopnost vůči polyfenolovým sloučeninám. Sorpcní schopnost práškovitého polyesteru bude tedy ovlivněna ještě jeho dalšími vlastnostmi, jako je distribuce velikosti pórů, smáčivost povrchu, difúzní a kapilární děje při adsorpce, způsob jeho aplikace při procesech čiření apod. Tyto vlivy nejsou zatím zcela objasněny a budou předmětem dalšího studia.

Na obrázku 5, je pro ilustraci naznačených předpokladů uvedena diferenciální distribuce objemu pórů vzorku práškovitého polyesteru Sorsilenu vyrobeného za poloprovozních podmínek před aplikací a po aplikaci do piva. Sorpcí došlo k výrazným změnám diferenciální distribuce objemu pórů v oblasti 500, 100 a 20 nm. Zároveň bylo zjištěno snížení měrného povrchu z $90 \text{ m}^2 \cdot \text{g}^{-1}$ na $40 \text{ m}^2 \cdot \text{g}^{-1}$, objemu makropór z $2,5 \text{ cm}^3 \cdot \text{g}^{-1}$ na $1,5 \text{ cm}^3 \cdot \text{g}^{-1}$ a objemu mezopór z $0,28 \text{ cm}^3 \cdot \text{g}^{-1}$ na $0,18 \text{ cm}^3 \cdot \text{g}^{-1}$.

Předpoklad širokého spektra vlastností ovlivňujících sorpcní účinnost potvrzuje i zjištění, že při použití samotného filtračního koláče práškovitého polyesteru (80 % hmot. vody, vzorek A) byl dosažen vysoký úbytek anthokyanogenů i polymerovaných polyfenolů, přičemž se index polymerace jen mírně zvýšil. Sušení fitltračního koláče vedlo k nižším úbytkům jednoduchých polyfenolů (sušení při 25, 60, 80 a 120 °C, vzorky B, C, D a E). Při sušení filtračního koláče práškovitého polyesteru za zvýšených teplot nebo při tepelné expozici suchého produktu se snižuje jeho měrný povrch [5]. Při tom však toto značné snížení měrného povrchu za zvýšených teplot nevedlo k výrazným změnám jeho sorpcní aktivity vůči polyfenolovým látkám (vzorky C, D, E). Při tepelné expozici práškovitého polyesteru se v podstatě nemění distribuce velikosti pórů a to by vysvětlovalo malou změnu sorpcní aktivity po tepelné expozici [7].

Při použití polyesterových vláken (Tesi 12), popřípadě polyesterového prachu vyrobeného mechanickým mletím polyesterového granulátu se nesnížila koncentrace polyfenolů v testovaném pivu. Tyto formy polyesteru jsou vůči polyfenolům obsaženým v pivu zcela inaktivní, což je v souhlasu se zjištěnou morfologií jejich povrchu a nízkou hodnotou měrného povrchu [4].

Vlastnosti práškovitého polyesteru z hlediska úbytku anthokyanogenů při aplikaci jako sorpčního prášku jsou ovlivněny i způsobem extrakce kaprolaktamu ze zuhlé směsne taveniny při přípravě. Extrakce kaprolaktamu za nízké teploty vedla při aplikaci práškovitého polyesteru k úbytkům nejen celkových polyfenolů, ale ve větší míře anthokyanogenů a v důsledku toho k malým změnám indexu polymerace polyfenolových sloučenin nebo i k jeho zvýšení v průběhu úpravy testovaného piva (vzorky F, G).

Zvýšený obsah koncových karboxylových skupin ($4 \cdot 10^{-5}$ ekvival. g^{-1} polymeru) v práškovitém polyesteru, dosažený hydrolytickou degradací v průběhu rozpouštění polyesteru v tavenině kaprolaktamu v přítomnosti vody [6], vedl ke snížení hodnoty měrného povrchu práškovitého polyesteru a ke snížení afinity vůči polyfenolovým látkám (vzorek L).

Závěr

Polyfenoly jsou nejreaktivnější skupinou zákalotvorných látek piva. Účelná úprava jejich koncentrace v pivu během závěrečné technologie výroby účinnými stabilizátory dává předpoklad pro zvýšení koloidní i senzorické stability piva, popřípadě i jiných nápojů. Přehled experimentálně ověřených vlastností adsorbentů polyfenolových látek polyesterových typů polymerů poukazuje na možnost širokého využití těchto přípravků.

Doposud se nepodařilo zcela osvětlit mechanismus působení polyesterových adsorbentů. Na řešení dané problematiky se pokračuje. V každém případě již výsledky dosavadních výzkumů potvrzují, že po standardizaci vlastností Sorsilenu, které by měla přinést realizace provozní výroby, je tento přípravek prvním domácím sorbentem s aktivní sorpcí vůči polyfenolům. Výsledky z dalších odvětví průmyslu potvrzují mnohostrannější využití. V současné době se pokračuje na vývoji kombinovaných sorbentů se širším spektrem účinnosti vůči zákalotvorným látkám piva i jiných nápojů.

Literatura

- [1] BASAŘOVÁ, G., ČERNÁ, I., ŠKACH, J.: Kvas. prům., 23, 1977, s. 73
- [2] BASAŘOVÁ, G., ŠKACH, J., ČERNÁ, I.: Kvas. prům., 23, 1977, s. 194
- [3] BUDÍN, J., KUBÁNEK, V., KRÁLÍČEK, J., MORAVA, J.: ČSAO 171 923
- [4] KUBÁNEK, V., BUDÍN, J.: Chem. prům., 26, 1976, s. 599
- [5] BUDÍN, J., KUBÁNEK, V.: Chem. prům., 28, 1978, s. 589
- [6] BUDÍN, J., KUBÁNEK, V.: Chem. prům., 27, 1977, s. 568
- [7] BUDÍN, J., JANÁČEK, L.: nepublikované výsledky
- [8] Patent NDR 8027 (1953)
- [9] SCHÄFT, H.: Mschr. Brauerei, 31, 1978, s. 312

Basařová, G. - Škach, J. - Budín, J. - Kubánek, V.: Úprava koncentrace polyfenolových látek v pivu práškovitým Sorsilenem. Kvas. prům., 25, 1979, č. 10, s. 217—221.

V článku se sumarizují výsledky výzkumu, které se konaly s cílem specifikovat základní fyzikálně chemické vlastnosti polymerů polyesterového typu — Sorsilenu. Tento přípravek se vyrábí přesrážením polyethylenteftalátu z taveniny kaprolaktamu. Podle dosavadních výsledků s úpravou piva Sorsilenum se potvrzuje, že tento polymer výrazněji sorbuje polymerované než jednoduché polyfenoly.

Experimentálně se ověřily vlastnosti série vzorků polymerů připravených s různými změnami v technologii.

Změnou podmínek přípravy se může vyrobít přípravek se zcela odlišnými vlastnostmi, pokud jde o morfologii, hodnotu měrného povrchu, což úzce souvisí se sorpcní kapacitou. Výsledky výzkumu potvrzily, že sorpcní schopnost je ovlivněna řadou faktorů. Kromě velikosti měrného povrchu a sedimentační rychlosti se uplatňuje distribuce velikosti pórů, smáčivost povrchu, difúzní a kapilární děje při adsorpce, způsob aplikace při procesech čiření, včetně kvalitativních vlastností piva.

Басаржова, Г. — Шках, И. — Будин, Ю. — Кубанек, В.: Регулирование концентрации полифеноловых веществ в пиве посредством добавок порошковидного препарата Сорсилен. Квас. прум. 25, 1979, № 10, стр. 217—221.

В статье суммируются результаты исследовательских работ направленных на изучение основных физических и химических свойств полимеров полиэфирного типа, представляемых препаратом Сорсилен. Этот препарат изготавливается переосаждением терефталекислого полиэтилена из расплавленного капролактама. Результаты опытной обработки пива препаратом Сорсилен показывают, что этот полимер поглощает полимеризованные полифенолы более интенсивно чем простые.

Экспериментально изучались свойства серии образцов

полимеров, изготовленных путем применения разных вариантов производственной технологии.

Выбор соответствующей технологии дает возможность получить конечный продукт с разными свойствами в отношении морфологии и величины удельной поверхности, непосредственно влияющей на поглощающую способность препарата. Исследования подтверждают, что сорбционная способность зависит от ряда факторов. Кроме величины удельной поверхности и скорости седиментации важное значение имеют также распределение и величина пор, смачиваемость поверхности, капилярность, диффузионные явления, имеющие место при абсорбции, способ применения препарата в ходе процесса дефекации, а также качество обрабатываемого пива.

Basařová, G. - Škach, J. - Budín, J. - Kubánek, V.: Controlling Concentration of Polyphenolic Substances in Beer by Adding Powdered Preparation Sorsilen. Kvas. prům. 25, 1979, No. 10, pp. 217—221.

The article deals with the results of research works, which have been carried out to assess principal physical and chemical properties of polymers of polyester type represented by a preparation called Sorsilen. Sorsilen is produced by reprecipitating polyethylen terephthalate from molten caprolactam. Comprehensive experiments covering treatment of beer with Sorsilen show that the polymer can sorb polymerized polyphenols more intensively than simple ones.

Experiments also disclosed the properties of a number of polymer samples produced by using different processing methods.

By changing appropriately processing technology it is easy to give the preparation different properties as far as morphology and size of specific surface are concerned, which in its turn bears upon the sorbing capacity of preparation. The sorbing capacity depends on many factors, as the size of specific surface, precipi-

pitation rate, distribution and dimensions of pores, wettability of surface, diffusion phenomena, capillarity, methods applied in clarification operation and — naturally — also the quality of beer.

Basařová, G. - Škach, J. - Budín, J. - Kubánek, V.: Die Regelung der Konzentration der Polyphenole im Bier mittels Sorsilen-Pulver. Kvas. prům. 25, 1979, No. 10, S. 217—221.

In dem Artikel werden die Ergebnisse der Forschungsaufgaben zusammengefaßt, die auf die Spezifikation der physico-chemischen Grundeigenschaften der Polymere des Polyester Typs — des Sorsilens — orientiert waren. Dieses Präparat wird durch die Fällung des Polyäthylenterephthalats aus der Kaprolaktamschmelze hergestellt. Die Ergebnisse der bisherigen Versuche mit der Aufbereitung des Bieres mittels Sorsilen zeigten, daß dieses Polymerpräparat stärker die polymerisierte als die einfache Polyphenole sorbiert.

Experimental wurden die Eigenschaften einer Polymermuster-Serie erprobt, die mit verschiedenen Änderungen in der Herstellungstechnologie zubereitet wurden.

Bei Änderung der Aufbereitungsbedingungen kann ein Präparat mit ganz unterschiedlichen Eigenschaften hergestellt werden, was die Morphologie und den Wert der spezifischen Oberfläche (in engem Zusammenhang mit der sorptionskapazität) betrifft. Die Forschungsergebnisse bestätigten, daß die Sorptionsfähigkeit durch mehrere Faktoren beeinflußt wird. Neben der Größe der spezifischen Oberfläche und der Sedimentationsgeschwindigkeit wurde auch der Einfluß folgender Faktoren festgestellt: Distribution der Porengröße, das Benetzungsvermögen der Oberfläche, Diffusions- und Kapilarvorgänge bei der Adsorption, Applikationsmethode bei den Klärungsprozessen, qualitative Eigenschaften des behandelten Bieres.