

Racek. Ředitel pivovaru inž. Jiří Vlček nabídl vzácnému hostu místo tradičního uvítání chlebem a solí „tekutý chléb“, mázek s 12% kvasnicovým pivem Hradecký lev a pozdravil pana prezidenta jménem všech pivovarníků opět na půdě pivovaru. Jak je známo, pan Václav Havel v dřívějším období také v pivovaru v Trutnově pracoval.

Doušek pravého „kvasnicového“ přišel panu prezidentovi po dlouhé bohoslužbě bezesporu vhod. K radosti sládky inž. Josefa Špirka i všech shromážděných pracovníků pivovaru pan prezident ocenil dobrou kvalitu piva a zasvěceně se vyjádřil k vlivu filtrace na chuťové vlastnosti piva.

Po obědě, na kterém byl podán pivovarský guláš, při několikaminutovém odpočinku v zasedací místnosti pivovaru, se pan prezident rád podvolil zdejšímu starému obyčejí a poklekl u sudu při pivovarském chorálu „Kdyby se stát mělo....“, který zahrálo pivovarské trio (V. Berný — akordeon, J. Černý — trubka a J. Vlček —

housle). Na rozloučenou si pan prezident se všemi zazpíval oblíbenou písničku prvního prezidenta T. G. Masaryka „Ach synku...“

Za zmínku jistě stojí, že se při návštěvě pana Václava Havla pracovníci královéhradeckého pivovaru rozhodli uvařit zcela zdarma jednu várku jedenáctiprocentního piva „Hradecký Votrok“ v objemu 450 hl, počínaje výrobou sladu a rozvozem piva konče. Vzdali se své mzdy a částku Kčs 5462,— věnují podle pokynů městského koordinátorského centra Občanského fóra na zdokonalení zdravotnické péče. Předseda odborové organizace v pivovaru pan František Daňha předložil panu prezidentovi k podpisu symbolický varní list.

Závěrem je možno říci, že návštěvou pivovaru, na kterou si pan prezident krátce po svém zvolení našel ve svém náročném programu čas, se dostalo velké cti všem pracovníkům pivovarského průmyslu v naší vlasti.

-VK-

Z výzkumu a praxe

Porovnání křemelin Calofrig a Celite při filtraci piva

663.4

Ing. JAN VOBORSKÝ, Ing. VÁCLAV POTĚŠIL, Výzkumný ústav pivovarský a sladařský, Praha

Klíčová slova: pivo, filtrace, křemelina.

1. ÚVOD

Snaha využívat tuzemské křemeliny Calofrig Borovany při filtraci piva byla diktována především ekonomickými hledisky a možnostmi získat devizové prostředky. Prokazatelný vzrůst spotřeby křemelin Calofrig v posledních letech je však také důsledkem zvýšené kvality spočívající především ve vyšší standardnosti a homogenitě výrobků. Při poměrně složité úpravě křemelin se postupně podařilo zvládnout technologii, která umožňuje výrobu široké škály typů filtračních křemelin. Kvalita těchto výrobků je dnes již limitována pouze specifickou strukturou křemičitých schránek borovanského ložiska. Cílem tohoto sdělení je odpovědět na otázku, co lze očekávat od současně vyráběných tuzemských křemelin ve srovnání se zahraničními Celite a za jakých podmínek lze s křemelínami Calofrig dosáhnout optimálních výsledků při filtraci piva.

2. METODIKA

2.1 Měřicí metody

Filtrační charakteristiky křemelin — průtočnost metodou Dicalite, objem za mokra, sypaná hmotnost — byly stanoveny podle metod popsanych v [1], specifický filtrační odpor podle postupu popsaneho v [2]. Čírost piva byla měřena na laboratorním nefelometru Sigrisť typ KTL 30-21 a vyjádřena v jednotkách formazinového zákalu — j. EBC [3].

2.2 Experimentální zařízení a filtrační postup

Filtrační vlastnosti různých křemelin lze nejlépe testovat a vzájemně porovnat na čtvrtprovozním modelovém zařízení, u něhož lze přesně standardizovat podmínky filtrace. Hlavní funkční částí je malý svíčkový filtr Stella Meta Filters typ 1032 s filtrační plochou 140 cm². Při zkušební filtraci se udržuje obtokem konstantní průtok, který je několiknásobně vyšší oproti provozní filtraci, což umožňuje zkrátit filtrační zkoušku na 30 min. Při zkoušce se sleduje tlakový nárůst a čírost filtrátu. Tlakový nárůst se přepočítává na průměrný provozní průtok $Q = 5 \text{ hl} \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{m}^{-2}$ podle rovnice

$$\Delta p_5 = \left(\frac{5}{Q_m} \right)^2 \cdot \Delta p_m \quad (\text{kPa} \cdot \text{h}^{-1})$$

kde Δp_5 je tlakový nárůst odpovídající průtoku $5 \text{ hl} \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{m}^{-2}$

Δp_m tlakový nárůst zjištěný při modelové filtraci při průtoku Q_m .

Experimentálně lze dokázat, že čírost filtrovaného piva není ovlivněna rychlostí průtoku, ale pouze vlastnostmi křemelin, způsobem jejich aplikace a filtrovatelností piva. Je proto nutno při testování křemelin porovnávat jejich vlastnosti na stejném pivu. Křemelina byla při zkušebních filtracích aplikována takto:

Základní vrstva: 1. část 750 g $\cdot \text{m}^{-2}$

2. část 250 g $\cdot \text{m}^{-2}$ dávkovací směsí

Dávkování při filtraci: 75 g $\cdot \text{hl}^{-1}$

Další podrobnosti k této metodě jsou uvedeny např. v [1].

3. VÝSLEDKY A DISKUSE

3.1 Testované křemeliny

Calofrig Borovany vyrábí pro filtraci škálu křemelin s rozdílnou průtočností označenou F 4, F 20, F 45, F 50, F 55 a F 60. Novým druhem je křemelina F 70, testovaná v roce 1989 pod označením F 75 [4,5]. Čísla se vztahují k průměrné průtočnosti. Desetinásobek číselného označení znamená přibližně střední průtočnost v $1 \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{m}^{-2}$.

K zásadnímu srovnání tuzemských a zahraničních křemelin byla zvolena jemná křemelina F 4 a odpovídající zahraniční křemelina Celite Filter Cel-E (FC-E), hrubá křemelina zastoupená F 60 byla porovnána se zahraniční Celite Hyflo Super Cel (HSC). Pro jednu sérii zkoušek byla použita též střední křemelina F 20.

Křemeliny F 55, F 50, F 45 a F 20 lze využívat v dávkovací směsi místo křemelin F 60. Tyto křemeliny zvyšují s klesající průtočností při filtraci piva tlakový nárůst a mohou se proto aplikovat při filtraci lépe filtrovatelných piv. Zpravidla se současně zlepšuje ostrost filtrace. Pro základní vrstvu lze také volit křemelínu F 70, která má pro tyto účely oproti křemelíně F 60 příznivější vlastnosti.

Filtrační charakteristiky testovaných křemelin jsou uvedeny v tab. 1. Technologickými podmínkami při výrobě lze dosáhnout shody se zahraničními křemelínami především v průtočnosti, zatímco ostatní parametry jsou závislé od struktury surové křemelin. Nižší průtočnost

Tab. 1. Filtrační charakteristiky křemelin

Označení křemelin	Průtočnost (l. min ⁻¹ m ⁻²)	Specifický filtrační odpor (10 ¹¹ m ⁻²)	Objem za mokra (l. kg ⁻¹)	Sypná hmotnost (g. l ⁻¹)
Calofrig F 60	630	11,0	2,4	275
Celite HSC	610	7,8	3,6	210
Calofrig F 4	35	181	2,6	270
Celite FC-E	63	89	3,0	215
Calofrig F 20	196	38,3	2,8	203

křemelin F 4 oproti FC-E odpovídá průtočnosti původní křemelin FC dovážené před několika lety a nebylo by účelné průtočnost zvyšovat, neboť tím by se patrně zhoršila filtrační účinnost. Objem za mokra je u křemelin Calofrig nižší a ve shodě s tím je vyšší specifický filtrační odpor, který je vztažen na tloušťku filtrační vrstvy. Na stejnou tloušťku filtrační vrstvy je třeba více křemelin Calofrig, což logicky vytváří vyšší filtrační odpor. Také sypná hmotnost je u čs. křemelin vyšší a je rovněž důsledkem struktury křemelinových schránek.

3.2 Pivo použité ke zkouškám

K filtračním zkouškám bylo použito pivo s různou filtrovatelností. Filtrovatelnost byla stanovena podle metody VÚPS [1] pouze s tím rozdílem, že místo původní jemné křemelin FC byla zvolena pro dávkování křemelin FC-E (tab. 1). Filtrovatelnost je vyhodnocena podle

Tab. 2. Filtrovatelnost pív pro filtrační zkoušky

Označení piva	Δp_5 (kPa. h ⁻¹)	Filtrovatelnost slovní vyjádření	čirost (j. EBC)	slovní vyjádření
A	2,9	výborná	0,33	střední
B	13,3	dobrá	0,47	obtížná
C	14,9	dobrá	0,37	střední
D	23,4	střední	0,36	střední
E	3,4	výborná	0,47	obtížná
F	12,0	dobrá	0,20	výborná

tlakového nárůstu Δp_5 a čirosti piva dosažené při filtraci. Piva se liší alespoň jedním z těchto kritérií (tab. 2).

3.3 Porovnání hrubých křemelin v základní vrstvě

Základním předpokladem pro úspěšný průběh filtrace je stejnoměrně naplavená základní vrstva souvisele pokrývající filtrační podložku. Důležitá je zejména její první část vytvořená vždy z hrubé křemelin. Z praxe je ověřeno, že k bezpečnému pokrytí dobře propustné filtrační přepážky se musí vytvořit vrstva křemelin o tloušťce 1,5 až 2 mm. Rozdíl v objemu za mokra křemelin F 60 a HSC se projeví při stejné hmotnosti právě v tloušťce vrstvy. Zatímco k vytvoření vrstvy 1,8 mm je třeba 500 g. m⁻² křemelin HSC, musí se u křemelin F 60 zvýšit toto množství na 750 g. m⁻², aby se dosáhlo stejné tloušťky základní vrstvy. Naplaví-li se pouze 500 g. m⁻² křemelin F 60, je již nebezpečí, že podložka nebude stejnoměrně pokryta.

K zjištění rozdílů ve vlastnostech křemelin F 60 a HSC byla při modelových filtracích naplavena základní vrstva v množství 750 g. m⁻² s oběma křemelinami. Křemelin HSC vytvořila pak vrstvu o tloušťce 2,7 mm. V tabul-

Tab. 3. Porovnání křemelin F 60 a HSC v základní vrstvě

Počet srovnáva- ných dvojic	Rozsah hodnocení Δp_5 (kPa. h ⁻¹)	HSC		F 60	
		Δp_5 (kPa. h ⁻¹)	čirost (j. EBC)	Δp_5 (kPa. h ⁻¹)	čirost (j. EBC)
8	do 10	6,2	0,49	6,6	0,48
13	10 až 30	19,8	0,42	21,6	0,43
10	nad 30	65,6	0,37	68,9	0,34

ce 3 jsou shrnuty výsledky filtrací vyjádřené tlakovým nárůstem a dosaženou čirostí, přičemž srovnávané dvojice se lišily pouze v základní vrstvě. Filtrační zkoušky jsou rozděleny podle tlakového nárůstu do 3 skupin, aby se omezilo zkreslení průměrných hodnot. Absolutní tlakový nárůst i čirost závisely na filtrovatelnosti piva a na zvolené směsi křemelin. Jak je zřejmé z průměrných hodnot, je rozdíl v tlakovém nárůstu mezi oběma křemelinami zanedbatelný. Tento příznivý výsledek souvisí s tím, že křemelin F 60 byla naplavena v základní vrstvě v dostatečném množství, zatímco křemelin HSC byla naplavena již v přebytku, takže výhoda vyššího objemu za mokra u křemelin HSC se za těchto podmínek již neprojevila.

Také v praxi se rozdíl mezi oběma křemelinami stírá, neboť dávka pro základní vrstvu není zpravidla nižší než 800 g. m⁻². Zvýšení základního náplavu o 250 g. m⁻² zvyšuje celkovou spotřebu křemelin při plném využití kapacity filtru o 5 až 7 g. hl⁻¹.

Ani v čirostí nebyly zjištěny významné rozdíly. U odpovídajících filtračních dvojic nebyl zaznamenán větší rozdíl než 0,05 j. EBC a to jak ve prospěch HSC tak ve prospěch F 60.

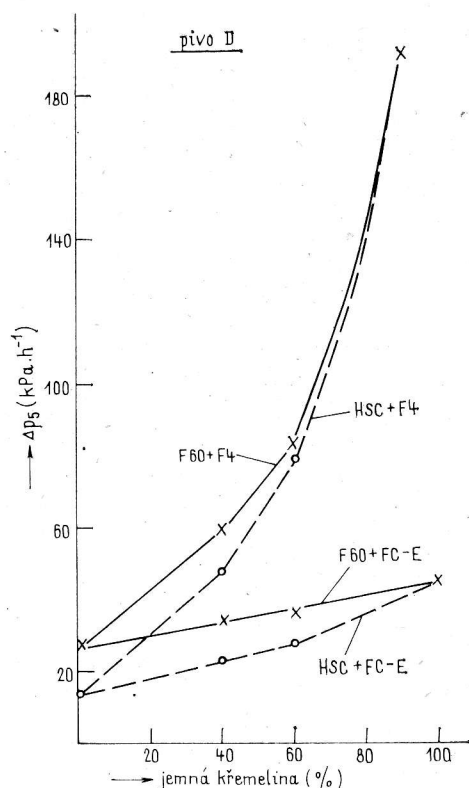
3.4 Porovnání hrubých křemelin v dávkovací směsi

V tabulce 4 jsou sestaveny dvojice jednotlivých filtračních zkoušek lišící se v tomto případě záměnou hru-

Tab. 4 Porovnání křemelin F 60 a HSC při dávkování

Ozna- čení piva	Zá- kladní vrstva	Dávkovací směs		Hrubá křemelin v dávkovací směsi			
		jemná	hrubá	HSC		F 60	
				Δp_5 (kPa.h ⁻¹)	čirost (j.EBC)	Δp_5 (kPa.h ⁻¹)	čirost (j.EBC)
a) tlakový nárůst do 10 kPa.h ⁻¹							
E	HSC	40 F 4	60	2,7	0,62	5,3	0,63
E	F 60	40 F 4	60	3,1	0,62	5,8	0,66
E	HSC	40 FC-E	60	3,4	0,47	5,3	0,43
E	F 60	40 FC-E	60	4,4	0,46	5,8	0,44
E	F 60	60 FC-E	40	6,6	0,38	8,9	0,36
E	HSC	60 FC-E	40	7,1	0,37	8,0	0,38
E	HSC	60 F 4	40	8,0	0,48	9,7	0,50
E	F 60	60 F 4	40	8,0	0,46	10,2	0,49
průměr				5,4	0,48	7,4	0,49
b) tlakový nárůst 10 až 30 kPa.h ⁻¹							
D	HSC	0	100	14,1	0,42	26,8	0,44
D	F 60	0	100	17,2	0,44	26,8	0,46
D	HSC	40 FC-E	60	23,4	0,36	33,9	0,34
D	F 60	40 FC-E	60	26,8	0,35	35,5	0,33
D	HSC	60 FC-E	40	28,1	0,32	37,2	0,32
průměr				21,9	0,38	32,0	0,37
c) tlakový nárůst nad 30 kPa.h ⁻¹							
D	F 60	20 FC-E	60				
		+ 20 F 4		33,9	0,36	39,3	0,38
D	F 60	60 FC-E	40	33,9	0,32	40,0	0,31
D	HSC	20 FC-E	60				
		+20 F 4		41,4	0,39	53,1	0,43
D	HSC	40 F 4	60	47,4	0,41	59,0	0,40
D	F 60	40 F 4	60	53,0	0,36	60,3	0,38
D	HSC	60 F 4	40	79,6	0,41	82,2	0,38
D	F 60	60 F 4	40	86,0	0,36	85,0	0,32
průměr				53,6	0,37	59,8	0,37

bé křemelin v dávkovací směsi. Zkoušky jsou opět rozděleny do 3 skupin podle tlakového nárůstu. Zde je již v tomto kritériu patrný výrazný rozdíl. V první skupině je rozdíl 37 % ve prospěch HSC, avšak v této oblasti nízkých tlakových nárůstů je tento rozdíl pro praxi bezvýznamný. U hůře filtrovatelných pív (10 až 30 kPa. h⁻¹) se rozdíl v tlakovém nárůstu zvyšuje téměř na 50 % a může již způsobit zkrácení filtračního cyklu. V poslední skupině jsou zprůměrovány zkoušky s tlakovým rozdílem nad 30 kPa. h⁻¹. V tomto případě se již rozdíl mezi oběma křemelinami projevuje méně, což je způsobeno volbou vyššího podílu jemné křemelin a tedy menšího vlivu hrubé křemelin na tlakový nárůst. Na výslednou čirost nemá záměna obou hrubých křemelin v dávkovací směsi prakticky žádný vliv. Rozdíly mezi oběma křemelinami v tlakovém nárůstu lze dokumentovat sérií zkoušek se stejným hůře filtrovatelným pivem na obr. 1.



Obr. 1. Tlakový nárůst křemelin Calofrig a Celite v závislosti na podílu jemné křemeliny v dávkovací směsi (základní vrstva HSC, pivo D)

Graf je sestaven z průměrných tlakových nárůstů jednotlivých filtračních zkoušek odstupňovaných obsahem jemné křemeliny ve filtrační směsi. Z obrázku je vidět, že tlakové nárůsty jsou vyšší u směsi s křemelinou F 60 a s přibývajícím podílem jemné křemeliny se tento rozdíl snižuje. Absolutní rozdíl, který je přibližně $10 \text{ kPa}\cdot\text{h}^{-1}$ ve směsích do 50 % jemné křemeliny, závisí do značné míry na filtrovatelnosti piva a je pro zvolené hůře filtrovatelné pivo D spíše extrémní.

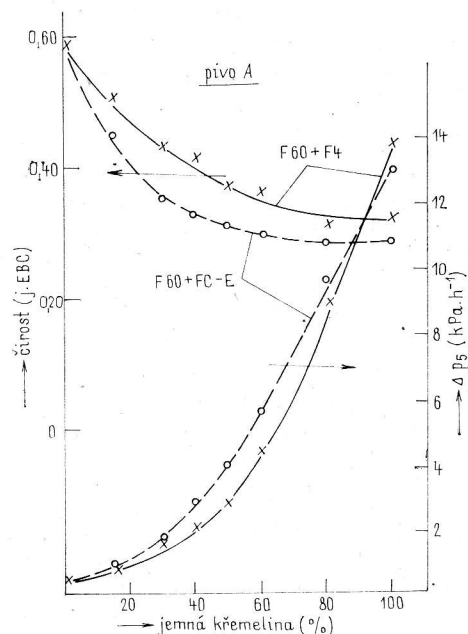
Tab. 5 Porovnání křemelin F 4 a FC-E při dávkování

Ozna- čení piva	Za- kladní vrstva	Dávkovací hrubá	smes jemná	Jemná křemelina v dávkovací směsi			
				Δp_5	čistota	Δp_5	čistota
				(%)	(%)	(kPa.h ⁻¹)	(j.EBC)
				(%)	(%)	(kPa.h ⁻¹)	(j.EBC)
a) tlakový nárůst do 10 kPa.h ⁻¹							
A	F 60	85 F 60	15	0,9	0,45	0,8	0,52
A	F 60	70 F 60	30	1,7	0,35	1,6	0,41
A	F 60	60 F 60	40	2,9	0,33	1,9	0,41
E	HSC	60 HSC	40	3,4	0,47	2,7	0,62
A	F 60	50 F 60	50	3,9	0,31	2,8	0,37
E	F 60	60 HSC	40	4,4	0,46	3,1	0,62
E	HSC	60 F 60	40	5,3	0,43	5,3	0,63
A	F 60	40 F 60	60	5,6	0,30	4,4	0,36
E	F 60	60 F 60	40	5,8	0,44	5,8	0,66
E	F 60	40 HSC	60	6,6	0,38	8,0	0,42
E	HSC	40 HSC	60	7,1	0,37	8,0	0,48
E	HSC	40 F 60	60	8,0	0,38	9,7	0,53
E	F 60	40 F 60	60	8,9	0,36	10,2	0,52
A	F 60	20 F 60	80	9,7	0,28	9,0	0,31
průměr				5,3	0,38	5,2	0,49
b) tlakový nárůst 10 až 30 kPa.h ⁻¹							
B	F 60	85 F 60	15	14,0	0,54	14,9	0,58
C	HSC	60 F 60	40	14,1	0,37	25,0	0,48
A	F 60	0	100	14,5	0,29	14,1	0,32
C	F 60	60 F 60	40	15,7	0,37	25,2	0,51
B	F 60	70 F 60	30	17,3	0,50	19,7	0,53
C	F 60	80 F 60	20	17,7	0,53	16,4	0,65
D	HSC	60 HSC	40	23,4	0,36	47,4	0,41
D	F 60	60 HSC	40	26,8	0,35	53,0	0,36
D	HSC	40 HSC	60	28,1	0,32	79,6	0,41
průměr				19,1	0,40	32,8	0,47
c) tlakový nárůst nad 30 kPa.h ⁻¹							
D	HSC	60 F 60	40	33,9	0,34	59,0	0,40
D	F 60	40 HSC	60	33,9	0,32	86,0	0,36
D	F 60	60 F 60	40	35,5	0,33	60,3	0,38
D	HSC	40 F 60	60	37,2	0,32	82,9	0,38
D	F 60	40 F 60	60	40,0	0,31	85,0	0,32
C	F 60	20 F 60	80	44,7	0,23	61,5	0,34
D	HSC	0	100	45,3	0,31	187,5	0,35
D	F 60	0	100	53,6	0,30	196,5	0,37
průměr				40,5	0,31	102,3	0,36

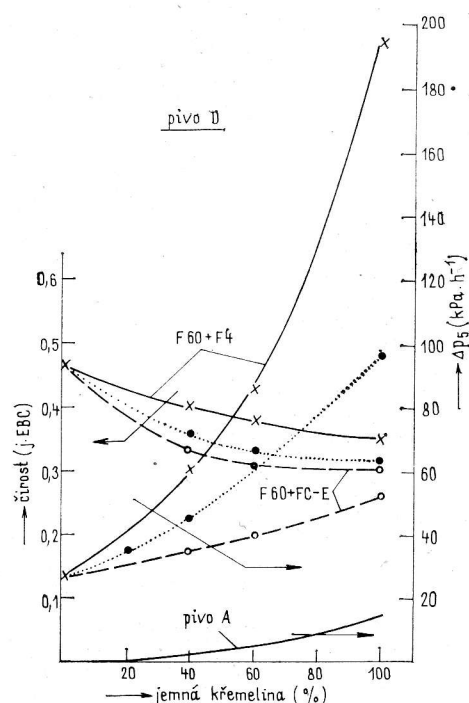
3.5 Porovnání jemných křemelin

Jak je patrné z obrázku 1, má na tlakový nárůst rozhodující vliv podíl jemné křemeliny ve filtrační směsi. Je také zřejmé, že při filtraci zvoleného piva D pro tuto sérii zkoušek se značně projevuje rozdíl mezi křemelinou F 4 a FC-E. Do jaké míry se tento rozdíl projevuje u různých filtrovatelných piv a to i s ohledem na dosaženou čistotu, lze posoudit z tabulky 5.

Při filtraci piv s nízkým tlakovým nárůstem se rozdíl v tomto kritériu mezi oběma křemelinami prakticky neprojevuje. Zcela zřetelný rozdíl je však v dosažené čistotě,



Obr. 2. Porovnání filtračních vlastností křemelin F 4 a FC-E při filtraci piva s vyšším tlakovým nárůstem (pivo A) ve směsi s křemelinou F 60 (základní vrstva F 60)



Obr. 3. Porovnání filtračních vlastností křemelin F 4 a FC-E při filtraci piva s vyšším tlakovým nárůstem (pivo D) ve směsi s křemelinou F 60 (základní vrstva F 60)

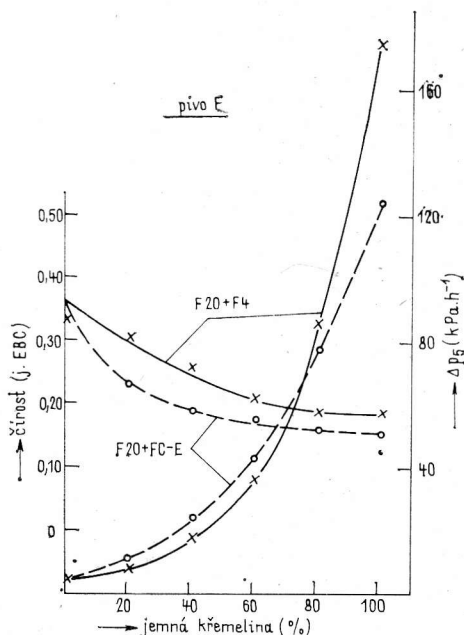
kde v průměru je u křemeliny F 4 horší čírost o 0,11 j. EBC. Vypočítávají-li se však průměry dosažených čírostí z tab. 5a, pro pivo A je rozdíl pouze 0,06 j. EBC, zatímco pro pivo E je rozdíl 0,15 j. EBC v neprospěch křemeliny F 4 oproti FC-E.

Z poslední skupiny zkoušek (tab. 5c) je dále zřejmé, že filtruje-li se pivo hůře filtrovatelné, zvyšující výrazně tlakový nárůst, zvyšuje se rozdíl v tomto kritériu mezi křemelinou F 4 a FC-E na více než dvojnásobek v neprospěch F 4 a to zejména při vyšším podílu křemeliny F 4.

Komplexnější názor o filtračních vlastnostech obou křemelin lze získat z filtračních zkoušek s celou škálou filtračních směsí s podílem jemné křemeliny od 0 do 100 %. Tlakový nárůst a dosažená čírost je vynesena pro jednotlivé zkoušky v závislosti na obsahu jemné křemeliny ve směsi na obr. 2 a 3.

Obrázek 2 zachycuje sérii filtrací s výborně filtrovatelným pivem z hlediska tlakového nárůstu a středně filtrovatelným pivem podle dosažené čírosti. V tlakovém nárůstu jsou u tohoto piva rozdíly mezi F 4 a FC-E pro praxi zanedbatelné, neboť jde o absolutně velmi nízké hodnoty. Rozdíl v číroste je zřetelný, je však menší než 0,1 j. EBC a snižuje se při vyšším podílu jemné křemeliny. V uvedeném případě, kdy tlakové nárůsty jsou nízké, lze použít až 80 % jemné křemeliny. Při této směsi se dosáhlo čírosti s křemelinou F 4 0,32 j. EBC a s křemelinou FC-E 0,29 j. EBC.

Obrázek 3 ukazuje soubor filtrací s pivem podstatně hůře filtrovatelným z hlediska tlakového nárůstu. Pro srovnání s předchozím obrázkem je na grafu vynesena v témže měřítku křivka tlakového nárůstu pro pivo A z obr. 2. Rozdíl v tlakovém nárůstu je již výrazný, je-li ve směsi 40 % jemné křemeliny a s dalším zvyšováním podílu jemné křemeliny rychle roste. Rozdíl v číroste při podílu jemné křemeliny kolem 40 % je 0,07 j. EBC. I při vyšším podílu jemné křemeliny se rozdíl v číroste snižuje jen na 0,05 j. EBC, avšak tuto směs pro vysoký nárůst tlaku nelze již použít. Nabízí se tedy řešení nahradit část křemeliny F 4 křemelinou FC-E. Tečkové křivky na obr. 3 ukazují, že nahradí-li se polovina křemeliny F 4 křemelinou FC-E, zlepši se výrazně filtrační vlastnosti křemeliny F 4 a to více než odpovídá průměru. Filtrační účinnost křemeliny F 4 závisí do značné míry na filtrovatelnosti piva. Filtruje-li se pivo z hlediska čírosti výborně filtrovatelné, lze dosáhnout i s křemelinou F 4 čírosti pod 0,25 j. EBC.



Obr. 4. Porovnání filtračních vlastností křemelin F 4 a FC-E při filtraci výborně filtrovatelného piva (podle čírosti) ve směsi s křemelinou F 20 (základní vrstva HSC)

Příkladem je série filtrací na obr. 4, při nichž jemná křemelina byla dávkována ve směsi se střední křemelinou F 20. Průběh tlakového nárůstu je obdobný jako na obr. 2, stejně jako průběh čírosti, avšak absolutní hodnoty čírosti jsou nižší. Při 40 % podílu křemeliny F 4 klesla čírost na hodnotu 0,25 j. EBC a při 60 % podílu na hodnotu 0,21 j. EBC, což je čírost již vynikající.

4. ZÁVĚR

Z modelových filtračních zkoušek, při nichž byly při naplňovací filtraci různé filtrovatelných piv porovnávány československé křemeliny Calofrig s křemelinami Celite, vyplynulo:

— K naplavení základní vrstvy na filtrační podložku lze využít obě zkoušené křemeliny Calofrig F 60 a Celite HSC. Rozdíl v objemu za mokra se vyrovná naplavením vyššího množství křemeliny F 60 (750 g.m⁻² F 60 odpovídá 500 g.m⁻² HSC při stejné tloušťce filtrační vrstvy). Naplaví-li se obě křemeliny v množství 750 g.m⁻² je výsledek filtrace (čírost a tlakový nárůst) prakticky shodný.

— Křemelina F 60 způsobuje oproti křemelině HSC při filtraci piva vyšší tlakový nárůst. U dobře filtrovatelných piv s nízkým tlakovým nárůstem je rozdíl bezvýznamný, projeví se však u hůře filtrovatelných piv zkrácením filtračního cyklu.

— Jemná křemelina F 4, jejíž úlohou je dosáhnout potřebné ostrosti filtrace, je ve srovnání s křemelinou FC-E méně účinná. Podle filtrovatelnosti piva se dosahuje s křemelinou F 4 o 0,05 až 0,20 j. EBC horší čírosti než s křemelinou FC-E. Je třeba individuálně zvážit, zda tento rozdíl ohrozí konečnou kvalitu piva.

— Křemelina F 4 vytváří u dobře filtrovatelných piv prakticky shodný tlakový nárůst jako křemelina FC-E. U hůře filtrovatelných piv s vysokým obsahem kvasnic se může zvýšit rozdíl v tlakovém nárůstu v neprospěch F 4 o více než 50 %.

— Účinek křemeliny F 4, posuzuje-li se při filtraci piva jak podle čírosti tak podle tlakového nárůstu, se výrazně zlepši, smíchá-li se křemelina F 4 s FC-E v poměru 1:1 a to více, než by odpovídalo průměrné hodnotě.

Literatura

- [1] KAHLER, M., VOBORSKÝ, J.: Filtrace piva 1. vyd. SNTL Praha 1981, s. 286–290
- [2] VOBORSKÝ, J.: Kvas. prům. 32, 1986, s. 3, 124
- [3] Analytica EBC. 3. Ausgabe, Zürich, Verlag Schweizer Brauerei-Rundschau, 1975, D 80
- [4] VOBORSKÝ, J.: Testování křemeliny F 75 (interní zpráva pro Calofrig Borovany) VÚFS, Praha 1989
- [5] ŠURÁN, J.: Provozní zkoušky s křemelinou Calofrig F 75 (interní zpráva pro Calofrig Borovany) pivovar Krušovice 1989

Lektoroval Ing. Petr Töpka

Voborský, J. - Potěšil, V.: Porovnání křemelin Calofrig a Celite při filtraci piva. Kvas. prům., 36, 1990, č. 3, s. 66–70.

Modelovými filtračními zkouškami byly porovnány vlastnosti dvou základních typů čs. křemelin Calofrig s křemelinami Celite; hrubá křemelina F 60 s křemelinou HSC, jemná křemelina F 4 s křemelinou FC-E. Rozdíly ve prospěch Celite lze do značné míry eliminovat vhodnou aplikací křemelin Calofrig. Nižší objem za mokra křemeliny F 60 se vyrovná v základní vrstvě zvýšením hmotnosti o 30 % oproti HSC. Při dávkování poskytují čs. křemeliny u dobře filtrovatelných piv téměř shodné výsledky jako křemeliny Celite. Při filtraci hůře filtrovatelných piv křemelinou F 60 je nutno počítat s vyšším tlakovým nárůstem oproti HSC (10 až 50 %) a při aplikaci jemné křemeliny F 4 s poněkud nižší ostroostí filtrace (o 0,05 až 0,20 j. EBC). Tento rozdíl se téměř stírá smícháním křemeliny F 4 s FC-E v dávkovací směsi v poměru 1:1.

Воборски, Я. - Потешил, В.: Сопоставление инфузор-

ных земель Калофриг и Целите при фильтровании пива. Квас. прум., 36, 1990, № 3, стр. 66—70.

Путем модельных фильтровальных испытаний сопоставлялись свойства двух основных типов чехословацких инфузорных земель Калофриг и с инфузорными землями Целите; грубая инфузорная земля F 60 с инфузорной землей HSC, тонкая инфузорная земля F 4 с инфузорной землей FC-E. Отличия в пользу Целите в значительной степени можно исключить подходящим применением инфузорных земель Калофриг. Более низкий объем на мокром пути инфузорной земли F 60 в основном слое уравнивается повышением массы на 30 % по сравнению с HSC. При дозировании чехословацкие инфузорные земли в случае хорошо фильтруемых пив предоставляют почти совпадающие результаты как инфузорные земли Целите. При фильтровании хуже фильтрующихся пив инфузорной землей F 60 надо считаться с большим повышением давления по сравнению с HSC (10—50 %) и при использовании тонкой инфузорной земли F 4 с несколько меньшей остротой фильтрования (на 0,05—0,20 ед. EBC). Эта разница почти снимается при смешивании инфузорных земель F 4 с FC-E в дозируемой смеси в отношении 1 : 1.

Voborský, J. - Potěšil, V.: Comparison of Calofrig and Celite Kieselguhrs for Beer Filtration. Kvas. prům., 36, 1990, No. 3, pp. 66—70.

The properties of two basic types of Czech Calofrig kieselguhrs were compared with those of Celite in model filtration tests; rough kieselguhr F 60 with that of HSC, fine kieselguhr F 4 with that of FC-E. The better results obtained with Celite can also be achieved with Calofrig kieselguhr under conditions of its suitable application. The lower wet volume of F 60 kieselguhr can

be eliminated using of 30 % higher weight in the base layer in comparison to HSC. In case of beers with good filtration properties the Czech kieselguhrs permit to achieve the same results as those with Celite kieselguhr. In case of beers with worse filtration properties the use of kieselguhr F 60 results in a higher pressure increase (10 to 50 %), comparing with kieselguhr HSC and using fine kieselguhr F 4 the filtration quality decreases (of 0,05 to 0,20 EBC U). If a mixture of F 4 and FC-E kieselguhrs in a ratio 1 : 1 is used, practically no difference was observed.

Voborský, J. - Potěšil, V.: Vergleich der Kieselguren Calofrig und Celite bei der Bierfiltration. Kvas. prům., 36, 1990, Nr. 3, S. 66—70.

In Modellfiltrationsversuchen wurden die Eigenschaften von zwei Grundtypen tschechoslowakischer Kieselguren Calofrig mit den Guren Celite verglichen, und zwar die grobe Gur F 60 mit der Kieselgur HSC, die Feingur F 4 mit der Kieselgur FC-E. Die Vorteile der Celite-Guren können größtenteils durch geeignete Applikation der Calofrig-Kieselguren eliminiert werden. Das niedrigere Naßvolumen der Kieselgur F 60 gleicht sich in der Grundsicht durch die Masseerhöhung um 30 % gegenüber HSC aus. Bei der Dosierung geben die inländischen Kieselgure bei gut filtrierbaren Bieren fast identische Ergebnisse wie die Celite-Guren. Bei der Filtration schlechter filtrierbarer Biere mit der Kieselgur F 60 muß mit einem höheren Druckanstieg im Vergleich mit HSC (10 bis 50 %) und bei Applikation der Feingur F 4 mit einigermaßen niedrigerer Filtrationsschärfe (um 0,05 bis 0,20 EBC-Einheiten) gerechnet werden. Dieser Unterschied wird fast völlig eliminiert, wenn die Kieselguren F 4 und FC-E in ein Dosiermix im Verhältnis 1 : 1 vermischt werden.

Využitie aktívnych suchých vínnych kvasiniek v technológii šumivých vín

663.12 663.252.41

Ing. FRANTIŠEK NEMEČEK, Ing. KATARÍNA ŠTYRÁKOVÁ, Vinárske závody, š. p., prevádzkareň Sereď
Ing. ŠTEFAN KRÁSNY, Katedra biochemickej technológie, Chemickotechnologická fakulta SVŠT v Bratislave

Kľúčové slová: šumivé víno, vínne kvasinky, sekundárna fermentácia, preparát ASVK

1. ÚVOD

Technológia šumivých vín, známa viac ako tri storočia, prebieha v uzavretých nádobách. V nich sa prírodné víno nasycuje oxidom uhličitým, vznikajúcim skvasovaním cukrov kvasinkami. V súčasnej dobe sa šumivé vína vyrábajú: klasickou, modifikovanou klasickou (transferovou) metódou kvasením vo fľašiach a tankovou (diskontinuálnou a kontinuálnou) metódou.

Spoločným znakom uvedených metód výroby šumivých vín je inokulácia tŕážnej zmesi vhodným kvasným kmeňom. Technológia šumivých vín využíva vysokovýkonné kmene vínnych kvasiniek. Od priemyselne využívaných kmeňov sa vyžaduje vysoká fermentačná aktivita, osmotolerantnosť a alkoholrezistentné vlastnosti.

Najrozšírenejším spôsobom inokulácie sekundárnej fermentácie je inokulácia kvapalným zákvasom. Každý výrobca si v propagačnej stanici propaguje kmeň kvasiniek, ktorý sa v daných podmienkach najviac osvedčil. V poslednom čase sa však stále častejšie stretávame s využívaním aktívnych suchých vínnych kvasiniek [1, 2]. Podľa deklarácie O. I. V. definujeme aktívne suché vínne kvasinky (ASVK) ako kvasinky získané sušením koncentrovanej biomasy a finalizované vo forme granúl. Mikrobiologická a chemická kontrola akosti zahŕňa tieto požiadavky [3, 4]:

vlhkosť: maximálne 8 % hmotn.
vitalita: 10^9 buniek na g preparátu
počet kvasiniek iného druhu: 0,01 % revitalizovaných buniek
počet hýfovitých húb a plesní: 1 v g preparátu

celkový počet baktérií: 10^5 v g preparátu
rehydratácia: maximálne 10 litrov vody na 1 kg preparátu
zákvas: 10—20 g na 100 l média.

Applikácia ASVK úspešne rieši ťažkosti spojené s používaním čistých kultúr vo forme kvapalných zákvasov (nutnosť vlastnej propagačnej stanice, sterilné podmienky propagácie apod.). Prednosťou ASVK je ľahká manipulácia s nimi, dobrá skladovateľnosť, garancia optimálneho priebehu kvasenia a v neposlednom rade i dosiahnutie štandardnej kvality finálneho výrobku [5, 6].

Cieľom experimentov bolo overenie efektívnosti použitia ASVK v diskontinuálnej tankovej výrobe šumivého vína a porovnanie ASVK s kvapalným zákvasom bežne používaným vo výrobných podmienkach. Prevádzkové experimenty zároveň otestovali novozískaný kmeň kvasiniek.

2. POUŽITÝ MATERIÁL A METÓDY

Pri experimentoch sme pracovali s nasledovnými kmeňmi vínnych kvasiniek: *Saccharomyces cerevisiae* Bratislava 1 — izolát z malokarpatskej vinohradníckej oblasti z dokvášajúceho vína odrody Veltlínske zelené. Je to hlbokoprekvášajúci, osmotolerantný, alkoholrezistentný kmeň, vhodný pre výrobu šumivých vín.

Saccharomyces cerevisiae 6C — izolát získaný na princípe autoselekčného efektu z dokvášajúcich vín juhomoravskej vinohradníckej oblasti. Je hlbokoprekvášajúci, alkoholrezistentný [7].