

VLIV PRANÍ A SKLADOVÁNÍ PIVOVARSKÝCH KVASNIC NA JEJICH KVALITU

IMPACT OF YEAST HANDLING ON BREWING YEAST QUALITY

JAN NOVÁK, GABRIELA BASAŘOVÁ, JAROMÍR FIALA, Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, FPBT, Ústav kvasné chemie a bioinženýrství, Technická 5, 166 28 Praha 6-Dejvice

Klíčová slova: kvašení, kvasnice, CKT, průtoková cytometrie, praní, skladování

Keywords: fermentation, yeast, CKT, flow cytometry, washing, storage

1 ÚVOD

V dnešní době stále převládá na úseku hlavního kvašení praxe opakovaného nasazování kvasnic sebraných z předchozí várky. Počet nasazení bývá závislý na technologii kvašení resp. vybavení kvasného procesu. V zásadě platí, že pro kvašení v cylindrokónických tancích (CKT) jsou kvasnice po třetím nasazení již nevhodné, zatímco v provozech s tradičními menšími nádobami pro hlavní kvašení lze kvasnice opakovaně nasadit šestkrát až sedmkrát [1].

Původní vlastnosti kvasnic se mohou vlivem opakovaného nasazování a skladování při skladování mezi jednotlivými cykly více či méně měnit. Výsledkem mohou být nejen rozdíly v průběhu kvašení, ale i změny v senzorické kvalitě pív. Proto někteří technologové doporučují nasazovat kvasnice pouze jednou, a to po přesně definované provozní propagaci. V praxi se však kvasnice nasazují po předchozím ošetření opakovaně, a tak je nutno znát vliv těchto procesů na jejich kvalitu [1, 2, 3].

Kvasniční hospodářství větších provozů je vybaveno propagační stanicí, zařízením na praní a ošetřování kvasnic a nádobami pro jejich uchovávání. Teplota skladování se obvykle doporučuje v rozmezí 1 až 4 °C. Mnoho prací potvrdilo příznivý vliv dokonalého proprání kvasnic na jejich kvalitu [1, 2, 4].

V literatuře [5, 6] jsou popsány další možnosti, jak zvýšit kvalitu kvasnic před jejich opětovným nasazením. Jedná se o postup nazvaný aktivizace nebo asimilace kvasnic. Jde v podstatě o krok, kdy je ke kvasnicím asepticky přidána provozní mladina v poměru 1:5. Tato směs je potom buď míchána, či jinak provzdušňována a krok se obvykle provádí dvě až čtyři hodiny před zakvašením várky.

Jako hlavní kvalitativní vlastnosti kvasnic se hodnotí viabilita a vitalita [4, 7]. Termín **viabilita** resp. počet viabilních buněk označuje počet buněk v populaci, které jsou schopny růstu a dalšího rozmnožování. Stanovuje se několika metodami s odlišným principem. Nejpreciznější, ale i časově nejnáročnější, jsou metody založené na buněčné replikaci. Nejrozšířenější jsou metody založené na barvení a méně používané jsou metody, jejichž principem je měření obsahu některých buněčných složek – adenosin

trifosfátu (ATP) či redukované formy nikotinamid dinukleotidu (NADH) [7, 8].

Termín **vitalita** poukazuje na fyziologický stav populace nebo na její metabolickou aktivitu. Vitalita se v laboratorních podmínkách nejčastěji sleduje testy založenými na metabolické aktivitě kvasinek (acidifikační test, intracelulární pH, rychlost spotřeby kyslíku atd.) nebo metodami založenými na měření některých buněčných složek, jako jsou zásobní látky (glykogen, trehalosa atd.) nebo ATP či NADH. Metody určení viability a vitality jsou přehledně shrnuty v práci Heggartové [7].

V předložené práci jsou uvedeny výsledky laboratorních pokusů dokumentujících zlepšení vlastností sbíraných kvasnic intenzivním propráním. Dále jsou uvedeny poznatky o vlivu doby skladování kvasnic pod vodou na jejich vybraná kvalitativní kritéria.

2 MATERIÁL A METODY

Byly sledovány tři v českých pivovarech nejvíce rozšířené kmeny kvasnic. Šlo o kmeny č. 2, 7 a 95, označené podle sbírky VÚPS. Kvasnice byly odebrány v provozech tří pivovarů, a to po druhém provozním nasazení.

Kvasnice byly promývány vodou vytemperovanou na 4 °C, jejíž objem na jedno promytí odpovídal přibližně desetinásobku objemu promývaných kvasnic. Tato procedura se opakovala pětkrát.

U nepromytých kvasnic odebraných v provozu se stanovily hodnoty acidifikačního testu podle Kary a kol. [10], jehož výstupním parametrem je hodnota zvaná celková acidifikační schopnost kvasnic, která vyjadřuje, o kolik poklesne pH destilované vody (upravené na hodnotu pH 6,3) po přidavku definovaného množství kvasnic a roztoku glukosy za určitou dobu. Na základě tohoto parametru bylo usuzováno na fyziologický stav populace. Stejná analýza pak byla provedena po pětinašobném promytí kvasnic vodou.

Z dílčích kroků promytí byly odebrány vzorky a provedena analýza na průtokovém cytometru PAS III od firmy Partec. Tento typ umožňuje bezproblémovou analýzu částic velikosti 0,2 až 200 μm [11]. Princip analýzy průtokovým cytometrem je popsán v nedávném

článku uveřejněném v tomto časopise [12]. Analýzami na cytometru byla sledována míra redukce nečistot intenzivním praním, vyjádřená poměrem kvasinek a nečistot prošlých měřicí celou přístroje za dobu analýzy. Měření bylo ukončeno, když měřicí celou prošlo přibližně deset tisíc detekovaných částic. K vyhodnocení poměru nečistot a kvasinek se použil tzv. dot plot diagram popisující závislost dvou korelujících veličin, v tomto případě velikosti a granularity prošlých částic [12, 13]. Pro kontrolu byl ještě sledován mikroskopický obraz jednotlivých vzorků na mikroskopu Nikon Eclipse E 400.

Po dobu konání pokusů se kvasnice skladovaly při 4 °C v temné místnosti pod hladinou vody. Ze skladovaných kvasnic byly každých čtyřadvacet hodin odebírány vzorky, u kterých se stanovily níže uvedené ukazatele kvality.

Podíl mrtvých buněk v populaci se určil barvením methylenovou modří podle EBC a barvením fluorescenčním barvivem propidium jodid s vyhodnocením na průtokovém cytometru [14, 15].

Dále se hodnotily některé ukazatele fyziologického stavu kvasnic. Použitím nefluorescenčního agens fluoresceindiacetát k obarvení buněčné suspenze se po jeho rozložení vnitrobuněčnými esterasy na fluorescenční fluorescein a molekulový zbytek vyhodnocovala relativní intenzita fluorescence excitovaného fluoresceinu. Na základě předpokladu, že intenzita této fluorescence je přímo úměrná aktivitě vnitrobuněčných esteras, bylo usuzováno na fyziologický stav populace buněk. Relativní obsah glykogenu v buňkách se sledoval v souladu s pracemi Huttera s použitím fluorescenčního barviva acriflavinu. U obou barviv se po analýze obarvených vzorků kvasinek vyhodnocovala relativní intenzita vyvolané fluorescence z dat získaných na průtokovém cytometru [16].

Na konci skladování byla ke kvasnicím kmene č. 95 přidána provozní mladina jednoho českého pivovaru o teplotě 4 °C v poměru asi jedna ku pěti, a tato směs pak byla provzdušňována vzdušnicím věnečkem po dobu dvou hodin při konstantní teplotě 4 °C. Po tomto kroku byla stanovena změna vitality kvasnic za využití výše citovaných metod acidifikačního testu a barvení fluoresceindiacetátem.

Tab. 1 Vliv promývání na vitalitu vyjádřenou acidifikační schopností kvasnic

	Kmen č. 2		Kmen č. 7		Kmen č. 95	
	Nepromyté	Promyté	Nepromyté	Promyté	Nepromyté	Promyté
Ap _{celk.}	1,85	2,29	1,95	2,70	2,25	2,86
Ap ₁₀	1,37	1,52	1,53	1,83	1,83	2,24
Ap ₂₀	0,48	0,77	0,42	0,87	0,42	0,62

Ap_{celk.} – celková acidifikační schopnost kvasnic

Ap₁₀ – acidifikační schopnost po 10 minutách

Ap₂₀ – acidifikační schopnost po 20 minutách

3 VÝSLEDKY A DISKUSE

Pětinasobné promytí kvasnic sebraných z jednotlivých provozů velmi příznivě zvýšilo hodnoty jejich vitality vyjádřené celkovou acidifikační schopností kvasnic (tab. 1). Prokázalo se, že zvýšení tohoto kritéria při stejném postupu praní kvasnic je u jednotlivých kmenů rozdílné, což zřejmě souvisí nejen s charakterem přítomných nečistot, ale i s genetickou výbavou jednotlivých kmenů. Na základě výše uvedeného se zdá promývání kvasnic vodou jako vhodný technologický krok zlepšující kvalitu a standardnost násadních kvasnic. Tento krok by mohlo být výhodné zavést zejména v těch případech, kdy předchozí čištění kvasnic (vibrační síto) není uspokojivé.

Bylo zjištěno, že míru znečištění kvasnic lze velice dobře zjistit analýzou vzorků na průtokovém cytometru. Tento způsob kontroly kvasnic má výhodu v tom, že se dá na základě analýzy dat snadno posoudit úspěšnost promývacího postupu a tento pak snadno optimalizovat. Z analýzy dat lze získat informace jednak o celkovém počtu prošlých částic, jednak o vzájemných poměrech částic se zvolenými charakteristikami. V této práci byl hodnocen a číselně vyjádřen poměr prošlých kvasnic ku prošlým nečistotám. Na základě získaných údajů je například možno zvolit poměr odpovídající technologicky ještě přijatelnému znečištění násadních kvasnic (tab. 2). Pro větší názornost je na obr. 1 uveden příklad analýzy znečištěných a pětinasobně promytých kvasnic kmene č. 95 na průtokovém cytometru. Mikroskopická kontrola vzorku je na obr. 2. Vzorek by neměl obsahovat makroskopické částice větší než 400 µm, jejichž přítomnost je zabráněno dokonalým protřepáním zředěné suspenze těsně před analýzou.

Tab. 2 Poměr nečistot ku kvasnicím v jednotlivých krocích promývání

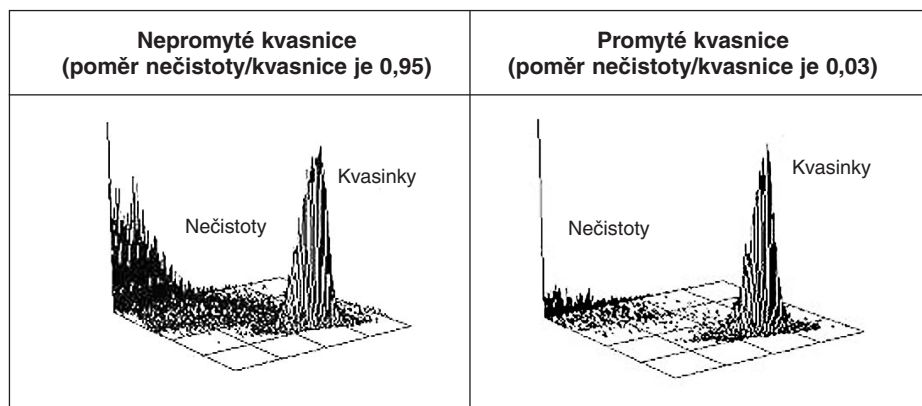
Počet promývacích kroků	Nečistoty ku kvasnicím
0	0,95
1	0,31
2	0,14
3	0,20
4	0,08
5	0,03

Po porovnání výsledných informací o počtu mrtvých buněk v populaci sebraných kvasnic získaných klasickou metodou barvením methylenovou modří a metodou za použití fluorescenčního barviva propidium jodid vyšlo najevo, že výsledné hodnoty u stejných vzorků byly sice odlišné, ale trendy rozdílů spolu korelovaly (tab. 3). V další práci se proto používalo fluorescenční barvivo propidium jodid s vyhodnocením na průtokovém cytometru. To má oproti mikroskopickému vyhodnocení výhodu v tom, že konečná hodnota je jednoznačně určena optickým systémem přístroje.

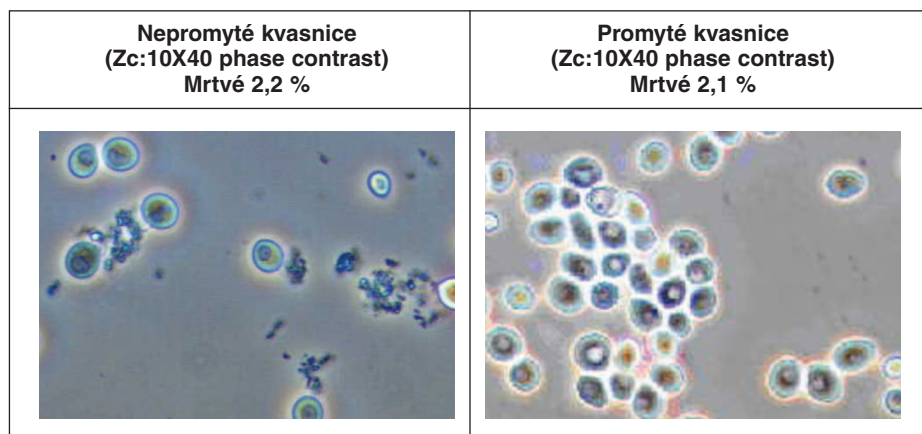
Tab. 3 Porovnání barviv

	Kmen č. 2	Kmen č. 7	Kmen č. 95
Barvivo	mrtvé [%]	mrtvé [%]	mrtvé [%]
Methylenová modř	4,1	1,6	3,1
Propidium jodid	3,9	1,2	2,1

Obr. 1 Posouzení míry znečištění kvasinek na průtokovém cytometru



Obr. 2 Mikroskopické posouzení míry znečištění kvasnic



Při uchovávání kvasnic ve vodě 4 °C teplé byl shodně u všech kmenů pozorován výrazný pokles počtu viabilních buněk v populaci mezi pátým až šestým dnem skladování (tab. 4).

Intenzita fluorescence fluoresceinu odpovídající fyziologickému stavu kvasinek byla na počátku skladování u kmene č. 2 stanovena nejnižší, nejvyšší pak u kmene č. 95. Tyto hodnoty odpovídaly i hodnotám celkové acidifikační schopnosti zjištěným u uvedených kmenů v prvním dni uchovávání (tab. 1). Příčinou snížených hodnot u kmene č. 7 a zejména u kmene č. 2 mohl být delší transport z příslušného pivovaru. Svou roli mohla sehrát i skutečnost, že kmeny č. 7 a č. 2 byly odebrány po druhém nasazení v CKT, zatímco kmen č. 95 pocházel z pivovaru s tradiční výrobou v menších kvasných nádobách. Nejvyšší relativní obsah glykogenu vykazovaly kvasnice kmene č. 7 a naopak nejnižší kvasnice kmene č. 2. Toto zjištění potvrdilo údaje z našich dřívějších prací [9]. Nejvýraznější pokles kritérií fyziologického stavu v pátém dni skladování ko-

reloval s nejvýraznějším poklesem počtu viabilních buněk v populaci v témž časovém úseku. Tato souvislost se projevila u všech tří kmenů (tab. 4). Při porovnání sledovaných parametrů na počátku a konci skladování se jako nejstabilnější jevil kmen č. 2 a jako nejméně stálý kmen č. 95.

Po aktivizaci resp. asimilaci kvasnic se zjistil příznivý vliv těchto úprav na vitalitu a celkovou acidifikační schopnost kvasnic. Zvýšila se intenzita fluorescence fluoresceinu, což ukazovalo na zlepšení fyziologického stavu kvasnic (tab. 5).

Tab. 5 Vliv asimilace na fyziologický stav kvasnic kmene č. 95

	FDA	Ap _{celk}
Před asimilací	20,0	1,88
Po asimilaci	34,5	2,27

FDA – intenzita fluorescence fluoresceinu (rel. j.)

Ap_{celk} – celková acidifikační schopnost kvasnic

4 ZÁVĚR

Vliv praní vodou se potvrdil jako pozitivní krok zlepšující vitalitu násadních kvasnic. Tento trend se projevil u všech tří sledovaných kmenů kvasnic. Pomocí průtokové cytometrie lze účinnost pracího postupu monitorovat a z naměřených dat kvantifikovat například číselným vyjádřením poměru nečistot a kvasinek prošlých měřicí celou přístroje.

U všech kmenů byl shodně pozorován výrazný pokles počtu viabilních buněk v populaci mezi pátým až šestým dnem skladování. Při porovnání sledovaných parametrů na počátku a konci skladování se jako nejstabilnější, měřeno diferencí sledovaných kritérií, jevil kmen č. 2 a jako nejméně stálý kmen č. 95. Byl zjištěn příznivý vliv tzv. asimilace na vitalitu kvasinek.

Literatura

- [1] Smart, K. A., Cheril, L. J., Alan, I. K., Hodgson, J. A.: Impact of serial repitching on lager brewing yeast quality. *J. Am. Soc. Brew. Chem.* **61**, 2003, s. 1–9.
- [2] Kuntze, K. J.: *Technology Brewing & Malting*, 2nd revised Edition, 1999, s. 257–265.
- [3] Sinclair, D., Mills, K., Guarente, L.: Aging in *Saccharomyces cerevisiae*. *Ann. Rev. Microbiol.* **52**, 1998, s. 533–560.
- [4] O'Connor-Cox, E.: Improving yeast handling in the brewery. *Brew. Guardian* **36**, (3), 1998, s. 22–31.
- [5] Back, W.: *Brauwelt Int.* **16**, 1997, s. 192–201.
- [6] Steenberg, J., Gubiš, J., Melicharová, E., Šimek, V.: Dynamický sběr kvasnic z CKT a jejich asimilace před zakvašováním kvasničné hospodářství Gambrinus. *Kvasny Prum.* **49**, 2003, s. 30–34.
- [7] Heggart, H. et al.: Brewing yeast viability and vitality determination. Review met-

Tab. 4 Skladování kvasnic při 4 °C

Čas [h]	Kmen č. 2			Kmen č. 7			Kmen č. 95		
	mrtvé [%]	FDA	ACR	mrtvé [%]	FDA	ACR	mrtvé [%]	FDA	ACR
0	3,7	31,6	48,5	1,1	77,0	62,8	2,1	90,7	56,5
24	3,9	30,2	38,0	0,9	74,4	39,6	2,5	91,3	49,7
48	4,0	25,2	36,4	1,0	63,9	37,9	3,4	90,2	44,2
72	3,8	21,1	31,2	1,5	48,1	36,8	4,0	66,7	35,2
96	3,9	18,6	27,9	2,4	41,5	36,1	4,1	65,0	34,5
120	4,4	15,4	24,5	3,5	22,7	28,0	4,8	31,2	22,5
144	5,3	8,7	22,4	5,0	19,4	18,7	6,5	26,8	11,3
168	6,0	6,1	23,2	5,6	15,1	10,0	7,4	20,0	8,7

FDA – střední intenzita fluorescence fluoresceinu (rel. j.)

ACR – střední intenzita fluorescence akriflavinu (rel. j.)

hods. Tech. Q. Master Brew. Assoc. Am. **37**, 2000, s. 409–430.

[8] Hashida, M. et al.: 25th, Proc. Eur. Brew. Conv., Brussel, 1995, s. 353–360.

[9] Basařová, G., Bláha, M., Veselý, P.: Vliv kmene kvasnic na senzorkou stabilitu piva. *Kvasny Prum.* **49**, 2003, s. 3–7.

[10] Kara, B., Simpson, W. J., Hammond, J. R. M.: Prediction of the fermentation performance of brewing yeast with the acidification power test. *J. Inst. Brew.* **94**, 1988, s. 273–277.

[11] http://www.partec.de/products/pas_III.html

[12] Dostál, P., Fiala, J., Novák, J.: Využití fluorescenční průtokové cytometrie pro charakterizaci zákalů piva. *Kvasny Prum.* **49**, 2003, s. 90–94.

[13] Boyd, A.: Evaluation of light scattering and autofluorescent properties of brewer's wort for flow cytometric analysis of yeast viability. *J. Inst. Brew.* **106**, 2000, s. 319–324.

[14] Hammond, J. R. M.: *Analytica Microbiologica II*, Section 3, Eur. Brew. Conv. Nürnberg 1992, s. 1–3.

[15] Deere, D., Shen, J., Vesey, G., Bell, P., Bissinger, P., Veal, D.: Flow cytometry and cell sorting for yeast viability assessment and cell selection. *Yeast* **14**, 1998, s. 147–156.

[16] Hutter, K. J., Lange, C.: Yeast management and process control by flow cytometric analysis. 28th Proc. Eur. Brew. Conv., Budapest, 2001, s. 363–369.

Lektoroval: Doc. Ing. Jan Šavel, CSc.

Do redakce došlo 17. 4. 2003

Novák, J. – Basařová, G. – Fiala, J.: Vliv praní a skladování pivovarských kvasnic na jejich kvalitu. *Kvasny Prum.* **49**, 2003, č. 9, s. 259–262.

V práci byl sledován vliv intenzity praní sbíraných kvasnic po druhém nasazení a doby uchovávání pod vodou na jejich vlastnosti. Byly použity tři kmene kvasnic spodního kvašení s rozdílnými genetickými vlastnostmi. Počet mrtvých buněk ve sbíraných kvasnicích byl stanoven jednak barvením methylenovou modří s mikroskopickým vyhodnocením, jednak barvením fluorescenčním barvivem propidium jodid s analýzou na průtokovém cytometru. Stanovení na průtokovém cytometru dávalo nižší hodnoty, ale trendy rozdílů spolu korelovaly. Při pětinašobném promytí kvasnic vodou 4 °C teplotu se u všech kmenů do různé míry postupně zvyšovaly hodnoty vitality sta-

novené acidifikačním testem. Rozsah odstraňování nečistot jednotlivými kroky praní byl stanoven analýzou na průtokovém cytometru. Tímto postupem lze účinnost pracího postupu monitorovat a kvantifikovat například číselným vyjádřením poměru nečistot a kvasinek prošlých měřicí celou.

Během skladování pod vodou 4 °C teplotu rostl v čase počet mrtvých buněk v populaci a zhoršoval se jejich celkový fyziologický stav. Klesaly střední hodnoty fluorescence fluoresceinu a snižovala se rovněž intenzita fluorescence akriflavinu. Nejvýraznější pokles kritérií fyziologického stavu v pátém dni skladování byl v souladu s nejvyšším poklesem viabilních buněk v populaci u všech hodnocených kmenů. Změny se projevily nejméně u kmene č. 2, nejvyšší rozdíly sledovaných vlastností byly zjištěny u kmene č. 95.

Novák, J. – Basařová, G. – Fiala, J.: Impact of Yeast Handling on Brewing Yeast Quality. *Kvasny Prum.* **49**, 2003, No. 9, p. 259–262.

In this study was monitored impact of collected yeast washing intensity and storage condition on its quality. We worked with three lager brewing yeast strains No. 2, 7, 95 (RIBM 655 – Culture Collection of Brewing Yeasts) with different genetic properties. Yeast viability was determined partly by methylene blue staining, partly by propidium iodide staining with flow cytometric analysis. Both staining methods were compared. By five times yeast washing in tap water near 4 °C were observed increased values of vitality determined by acidification power test. Measure impurity of yeast was determined by flow cytometric analysis and formulate like ratio of yeast and impurity. Under storage condition were observed increased level of dead cells and its worsen physiological state. The highest drop of yeast viability and vitality was observed between fifth and sixth day of storage. By comparison examinant strains was detected that lowest changes in observed properties had strain No. 2 and highest strain No. 95.

Novák, J. – Basařová, G. – Fiala, J.: Der Einfluss von Hefewäsche und Lagerung unter dem Wasser auf ihre Qualität. *Kvasny Prum.* **49**, 2003, Nr. 9, S. 259–262.

In der Arbeit werden die Einflüsse der Intensität der Wäsche und Zeit der Lagerung auf Qualität von nach 2. Ernte gewonnenen Hefe beschrieben. Es wurden drei Stämme der untergärigen Hefe mit verschiedenen genetischen Eigenschaften angewandt. Die Zahl von toten Hefezellen wird einerseits

durch Färbung mit Einsatz vom Methylenblau und Mikroskopauswertung, weiter durch Fluoreszenzfarbstofffärbung (Propidium Jodid) und durch eine Datenauswertung aus dem Durchflussszytometer bestimmt. Die aus dem Durchflussszytometer gewonnene Ergebnisse wurden vom niedrigeren Wert, jedoch die Trends von beiden Messverfahren übereinander korrelierten. Nach der fünfmaligen Hefewäsche mit 4°C Wasser wurden die durch den Säuretest festgestellte Vitalitätswerte bei allen Stämmen fortlaufend erhöht. Durch die Analyse auf dem Durchflussszytometer wurde der Umfang der Schmutzigkeitstrennung während der Einzelschritten der Hefewäsche festgestellt. Das beschriebene Verfahren kann durch eine numerische Auswertung des Anteils von durch Messzelle des Gerätes passierenden Teilchen/Hefezellen für eine Überwachung des Wirkungsgrades der Hefewäsche angewandt werden.

Während der im 4 °C warmes Wasser Hefeaufbewahrung stieg mit der Zeit die Totmazzellenzahl und verschlechterte sich ihr gesamter physiologische Stand. Die mittlere Werte von Fluoreszenz des Fluoreszenins wurden sowie so auch die Aktivität der Akriflavinsfluoreszenz gesunken. Der deutlichste Abfall der Kriterien des physiologischen Hefestandes am fünften Tag der Lagerung war in einer Übereinstimmung mit dem tiefsten Niedergang der vitalen Hefezellen von allen ausgewerteten Hefestämmen. Die niedrigste Änderungen wurden bei dem Stamm Nr. 2 und die höchste Unterschiede von verfolgten Parametern bei Stamm Nr. 95 festgestellt.

Новак, Й. – Басаржова, Г. – Фиала, Й.: Влияние промывки и хранения пивных дрожжей на их свойства. Kvasny Prum. 49, 2003, No. 9, стр. 259–262.

Было исследовано влияние интенсивности промывки снимаемых дрожжей после их второй наладки и хранения под водой на их свойства. Были использованы три штамма дрожжей низового брожения разных генетических свойств. Количество мертвых клеток в снимаемых дрожжах было определено однако крашением метилиновым синим с микроскопическим определением, однако крашением флуоресцирующим красителем пропидиум иодид с анализом помощью проточного цитометра. Определение помощью проточного цитометра предоставляло более низкие величины, однако тренды разниц находились в корреляции. После пяти промывок водой температуры 4 °C постепенно благотворно повышались величины жизнеспособности определяемой подкислением у всех трех штаммов. Мера загрязнения съёмных дрожжей и постепенное удаление загрязнений посредством отдельных шагов промывки были определены анализом на проточном цитометре. Было доказано, что с использованием проточной цитометрии можно проводить мониторинг действенности промывки и на основе измеренных данных сделать квантификацию напр. нумерическим выражением отношения загрязнения и дрожжей прошедших через измерительную камеру.

При хранении под водой температуры 4 °C с временем нарастало количество мертвых клеток в популяции и ухудшалось их общее физиологическое состояние. Понижались величины флуоресценции флуоресцеина. Также понижалась интенсивность флуоресценции акрифлавина. Самое выразительное понижение критериев физиологического состояния в течение пятого дня хранения было в соответствии с самым высоким понижением жизнеспособных клеток в популяции у всех оцениваемых дрожжевых штаммов. Самые низкие изменения были у штамма No. 2, мало устойчивые свойства были определены у штамма No. 95.

NOVA PACK EUROPE 2003

1.–2. října 2003 se v mnichovském Hotelu Forum (Německo) koná 14. mezinárodní kongres zaměřený na plastové obaly pro potraviny a nápoje NOVA PACK EUROPE 2003.

Jednání kongresu budou probíhat ve čtyřech sekcích:

1. října 2003

1. Tržní a obchodní trendy

2. Pokroky v prodlužování trvanlivosti

2. října 2003

3. Recyklace

4. Vývoj výrobních technologií

Seznam přednášek a další informace získáte na www.schotland.com

Pivo Zimního krále Fridricha V. v Ambergu

Bavorskou zemskou výstavu, probíhající pod patronací Edmunda Stoibera a Václava Klause, jistě navštíví ne jeden Čech, především z blízkého českého pohraničí. Tato kulturní událost nese název Zimní král a přibližuje život a krátké králování Fridricha V., spojovaného především s porážkou českých stavů na Bílé Hoře a s následným obdobím, nazývaným dobou temna, v Čechách. Expozice je instalována v renovovaném amberském muzeu a je projektem bavorské zemské vlády. Exponáty na výstavu poskytlo mimo jiné i naše Národní muzeum a správa Pražského hradu.

A jakou souvislost má Fridrich V. s výrobou piva? Pro Amberg zásadní. Poslední kurfiřt Horní Falce poskytl městu v roce 1617 privilegium vaření světlého piva. Do této doby mohlo být vařeno pouze „Braunbier“. Společnost pro vaření světlého piva byla v Ambergu založena ještě téhož roku a pivovar byl zřízen přímo ve středu města. Při příležitosti této výstavy, zahájené 9. května a trvající do 2. listopadu 2003 proběhne také slavnost světlého piva. Pivovar Kummert využil tuto příležitost a uvařil speciální pivo značky König-Friedrich-Weisse. K výrobě byl použit speciální slad, který pivo dodává jantarovou barvu. Světlé pivo, jehož kvašení probíhá v lahvích, má sladové aroma a plnou chuť.

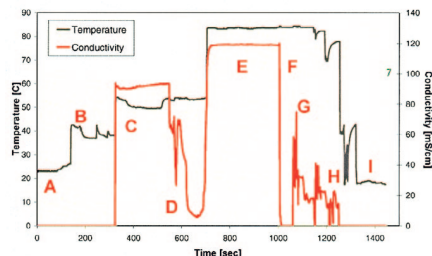
Ka

Procesní přístroje

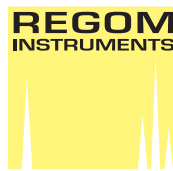
Bottle Monitor



Bottle Monitor umožňuje vyhodnocování vlastního procesu mytí v myčkách lahví – slouží jako kontrola mycího procesu. Bottle Monitor zaznamenává teplotu a vodivost v závislosti na čase, data lze transformovat do PC.



Váš spolehlivý partner



**REGOM
INSTRUMENTS s.r.o.**

Brabcova 2 / 1159
147 00 PRAHA 4

☎ 241 402 206, 241 433 151, 241 433 152
☎ 241 400 290, 241 433 153
✉ regom@regom.cz
🌐 www.regom.cz