

# Současné způsoby intenzifikace kvašení a zhodnocení možností regulace kvasničného metabolismu

663.45

Ing. VÁCLAV GRABMÜLLER, Západočeské pivovary, k. p., Plzeň, pivovar Stod

Intenzifikace výroby piva je v současné době předmětem stále intenzivnějšího zájmu a v této souvislosti vystupuje do popředí studium problematiky kvašení, které představuje časově nejnáročnější proces celé výroby piva.

Lze zaznamenat prudký rozvoj různých modifikovaných způsobů kvašení, které se zabývají řešením technologických, technických a ekonomických aspektů se zřetelem na regulovatelnost tvorby metabolických produktů a dalších sekundárně vznikajících látek v souvislosti s analytickými vlastnostmi a organoleptickým charakterem vyráběného piva.

Jednotlivé technické a technologické prvky mají úzkou souvislost a vzájemnou vazbu, změna použitého technického zařízení vyvolává nutnou úpravu technologie a naopak, některé technologické zásahy vyžadují určitý typ použitého zařízení. Přesto můžeme v hlavních rysech intenzifikační zásahy a vlivy rozdělit na technologické faktory a nové technické prvky.

## Technologické faktory kvašení

1. Složení mladiny, vliv použitých surovin, jejich složení a poměr v sypání, vlastní technicko-technologické podmínky výroby mladiny včetně ochlazování a separace kalů mají rozhodující význam a determinují volbu celého kvašení [1—14]. Význam tohoto faktoru je zdůrazněn zejména v důsledku hledání a používání nových surovin.

2. Způsob a intenzita vzdušnění a popřípadě aerace během vlastního kvašení mladiny [15—17]. Bylo zcela jednoznačně prokázáno, že vzhledem k tomu, že hlavní kvašení probíhalo v minulosti zejména v malých otevřených kádích s velkou styčnou plochou se vzduchem, zvykly si kvasinky na značný přebytek a přísun kyslíku [18, 19]. Bylo prokázáno, že kyslík je významným faktorem regulace tvorby esterů v souvislosti s řízením obsahu acetyl-S-CoA s uplatněním tzv. Pasteurovy protireakce [20]. Pozitivní vliv probublávání vzduchem (kyslíkem) se projevuje také rozptýlením kvasnic a pod-

statným zrychlením kvašení. Ovšem vzhledem k negativnímu vlivu vyššího obsahu kyslíku při dotváření chutových a fyzikálně chemických vlastností dokvašujícího piva je nutné intenzitu aerace pečlivě řídit [21–26].

3. Teplota kvašení, zakvašovací a maximální teplota kvašení rozhodujícím způsobem ovlivňují rychlost kvašení a pro zvýšení jsou často používány vyšší teploty [27–29], ovšem s výrazným rizikem organoleptických změn následkem mnohem intenzivnější tvorby vedlejších produktů kvašení [1, 30, 31].

4. Volba vhodného kmene kvasnic, jejich dobrý fyziologický stav a mikrobiologická čistota, určení vhodné koncentrace nasádných kvasnic, jejich způsobu dávkování a zajištění dokonalého styku s mladinou [32–39].

5. Ostatní faktory, jako je doba kvašení, pH, hustota mladiny a její reologické vlastnosti, uplatnění způsobu a stupně plnění kvasného zařízení a jeho vlastní charakteristika z hlediska konstrukčního materiálu a jeho netěčnosti a stálosti, mikrobiologické čistoty, tvaru a velikosti, uplatňování vlivu tlaku [1, 40–43].

6. Vzájemné kombinace jednotlivých faktorů mají největší význam pro intenzifikaci a jejich vhodnou volbou lze nejen kvašení podstatně urychlit, ale lze také zabezpečit požadovaný průběh kvasničného metabolismu.

#### Používaná technická zařízení kvašení

Pro kvašení se používá řada velice rozmanitého zařízení, jejich použití závisí na jednotlivých výrobních podmínkách, druhu vyráběného piva a jeho kvalitativních parametřů a na aktuálnosti intenzifikace se zřetelem na možnosti technologických úprav a ekonomické náročnosti.

Jsou používány klasické nádoby z různého materiálu a různého objemu [1], různé varianty intenzifikačních postupů [44–47], velkoobjemové kádě či tanky, cylindro-kónické tanky [48, 49] a jim podobné velkoobjemové sféricko-kónické tanky o objemu až 5 000 hl [50]. Při použití těchto nádob při dvoufázovém kvašení (začátek teplé vedení, konec kvašení studeně) lze kvašení zkrátit na 6–10 dnů [51–55].

Velmi podrobně jsou popsány postupy v univerzálních tancích typu UNI [56], výrazné ekonomické přednosti mají fermentory na volném prostranství [57, 58].

Velice zajímavé jsou publikace o práci ve stojatých nádobách o objemu až 12 000 hl, kdy se používá jednofázový způsob, mladina musí být plněna do 24 hodin, během kvašení je mladina intenzivně míchána a ke konci kvašení hluboko zchlazena [59, 60]. Podobné výsledky se získávají ze zařízení typu Asahi [61].

Při hodnocení technického zařízení vystupuje do popředí mechanizace až automatizace jednotlivých operací včetně mytí a dezinfekce s cílem maximální úspory lidské práce.

#### Literatura

- [1] HLAVÁČEK - LHOTSKÝ: Pivovarství, SNTL, Praha 1972
- [2] NARZIŠ, L., KIENNINGER, H., REICHENEDER, E.: Proc. EBC Congr., 13, 1971, s. 197
- [3] KRAUSS, G., BOLLMANN, H.: Mschr. Brauerei, 25, 1972, s. 266
- [4] MOŠTEK, J., ČEPIČKA, J., PERINA, V.: Kvas. prům., 25, 1979, s. 49
- [5] NARZIŠ, L., RÖTTGER, W.: Brauwissenschaft, 26, 1973, s. 237
- [6] ANVENAINEN, J., VEHLÄINEN, H., MÄKINEN, V.: Brauwissenschaft, 32, 1979, s. 141
- [7] SOMMER, G.: Mschr. Brauerei, 31, 1978, s. 467
- [8] MÄNDL, B.: Brauwissenschaft, 27, 1974, s. 177
- [9] PÖHLMANN, R.: Brauwelt, 111, 1971, s. 147
- [10] WEINER, J. P., RALPH, D. J., TAYLOR, L.: Proc. EBC Congr., 15, 1975, s. 565
- [11] PESELE, J., ŠROGL, J.: Kvas. prům., 25, 1979, s. 31
- [12] ŠAVAL, J., PROKOPOVÁ, M., ŠATAVA, J.: Kvas. prům., 22, 1979, s. 288
- [13] POSTEL, W.: Brauwissenschaft, 29, 1976, s. 39
- [14] ČUŘIN, J.: Kvas. prům., 19, 1973, s. 187
- [15] ŠAVAL, J., MOŠTEK, J.: Kvas. prům., 25, 1979, s. 193
- [16] LIE, S., HAUKELI, A. D.: Proc. EBC Congr., 14, 1973, s. 285
- [17] SOMMER et al.: Proc. EBC Congr., 18, 1977, s. 88
- [18] KIRSOP, B. H.: J. Inst. Brew., 80, 1974, s. 252
- [19] PFEISTERER, F., STEWART, G. G.: Brews Dig., 50, 1975, s. 34, 46
- [20] KIRSOP, B. H.: Brews Dig., 50, 1975, s. 34
- [21] SCHMIDT, G., LEIPOLD, D.: Brauwelt, 115, 1975, s. 474
- [22] OLBRICH, R.: Brauwelt, 115, 1975, s. 29
- [23] ŠAVAL, J., MOŠTEK, J., PROKOPEC: Kvas. prům., 26, 1980, s. 73
- [24] TETZELIOVÁ, A., TETZEL, J.: Kvas. prům., 22, 1976, s. 72
- [25] HOENN, P.: Mschr. Brauerei, 30, 1977, s. 36
- [26] WACKERBAUER, K., TEZKE, G., TÖDT, F., GRAFF, M.: Mschr. Brauerei, 30, 1977, s. 44
- [27] ZANGRANDO, T.: Brauwelt, 113, 1973, s. 143
- [28] MIEDANER, H., NARZIŠ, L.: Brauwissenschaft, 27, 1974, s. 208
- [29] BENDOŮVÁ, O.: Kvas. prům., 20, 1974, s. 199
- [30] ENGAN, S., AUBERT, O.: Proc. EBC Congr., 16, 1977, s. 88
- [31] ROSE, H. A., HARRISON, S. J.: The Yeasts, 3, 1970, s. 147
- [32] MASCHELEIN, CH. A.: Proc. EBC Congr., 14, 1973, s. 255
- [33] ŠAVAL, J.: Kvas. prům., 18, 1972, s. 169
- [34] KOCKOVÁ-KRATOCHVÍLOVÁ, A.: Kvas. prům., 23, 1977, s. 133
- [35] LAŠŤOVKA, F., ŠVESTKOVÁ, Z.: Kvas. prům., 23, 1977, s. 77
- [36] PAJUNEN, E., et al.: Brauwissenschaft, 30, 1977, s. 129
- [37] MÄNDL, B. et al.: Proc. EBC Congr., 15, 1975, s. 539
- [38] BENDOŮVÁ, O., PARDONOVÁ, B.: Kvas. prům., 21, 1975, s. 75
- [39] MÄNDL, B.: Brauwelt, 111, 1971, s. 188
- [40] MÄKINEN, V., HAIKARA, A., PAJUNEN, E.: Kvas. prům., 20, 1974, s. 277
- [41] WACKERBAUER, K., KRÄMMER, P., TOUSSAINT, H. J.: Mschr. Brauerei, 33, 1980, s. 91
- [42] MASCHELEIN, CH.: Brauwelt, 115, 1975, s. 608
- [43] KIENNINGER, H.: Kvas. prům., 22, 1976, s. 183
- [44] LEJSEK, T.: Kvas. prům., 23, 1977, s. 82
- [45] DYKOWSKI, W.: Kvas. prům., 26, 1980, s. 77
- [46] KAHLER, M.: Kvas. prům., 26, 1980, s. 69
- [47] BARTOŇ, M., KRÁL, T.: Kvas. prům., 25, 1979, s. 209
- [48] DENK, V., STERN, R.: Brauwissenschaft, 32, 1979, s. 253
- [49] MÜCKE, O., ANNEMÜLLER, G.: Kvas. prům., 22, 1976, s. 51
- [50] MARTIN, S. et al.: Proc. EBC Congr., 15, 1975, s. 301
- [51] MURAKAMI, M.: Kvas. prům., 20, 1974, s. 199
- [52] BLEY, W.: Kvas. prům., 18, 1972, s. 97
- [53] BARTOŇ, M., LUKÁŠEK, T.: Kvas. prům., 18, 1972, s. 188
- [54] KAHLER, M., LEJSEK, T.: Kvas. prům., 17, 1971, s. 107
- [55] NARZIŠ, L. et al.: Brauwissenschaft, 27, 1974, s. 233
- [56] KNUDSEN, F. B., VACANO, L. N.: Brauwelt, 113, 1973, s. 158
- [57] MÜCKE, O.: Kvas. prům., 20, 1974, s. 199
- [58] BASAŘOVÁ, O.: Kvas. prům., 21, 1975, s. 157
- [59] CHROSTOWSKI, J., STASKIEWITZ, E.: Kvas. prům., 23, 1977, s. 14
- [60] DROST, B. W., CREMER, J.: Brauwelt, 115, 1975, s. 96
- [61] AMAHA, M., KAKAKOJI, S., KOMIYA, Y.: Proc. EBC Congr., 16, 1977, s. 77

**Grabmüller, V.: Současné způsoby intenzifikace kvašení a zhodnocení možností regulace kvasničného metabolismu.** Kvas. prům., 28, 1982, č. 4, s. 75–77.

Cílem článku je seznámit čtenáře se současným trendem intenzifikace kvašení piva a poukázat na možnosti technicko-technologického řízení průběhu kvasničného metabolismu ve snaze udržet vysokou kvalitu a konstantní charakter vyráběného piva.

Blíže informace jsou dostupné z uvedeného seznamu.

**Габмюллер, В.: Современные методы интенсификации брожения и оценка возможностей регулирования метаболизма дрожжей.** Квас. прум., 28, 1982, № 4, стр. 75–77.

Статья знакомит читателей с современным трендом интенсификации брожения пива и показывает возможности технико-технологического управления ходом метаболизма дрожжей в связи со стремлением сохранить высокое качество и устойчивый характер производимого пива. Более подробные информации доступны в приведенном обзоре по использованной литературе.

**Grabmüller, V.: Methods of Increased Fermentation Efficiency and Evaluation of Possible Controls of Yeast Metabolism.** Kvas. prům. 28, 1982, No. 4, pp. 75—77.

The article informs about present trends in the methods which enables to achieve an increase efficiency of beer fermentation and shows further possibilities of a technical-technological control of yeast metabolism with respect to keep a constant characteristics of the beer produced. Further information in details can be found in the original references mentioned.

**Grabmüller, V.: Gegenwärtige Verfahren der Gärungsintensifizierung und Bewertung der Möglichkeiten der Regulierung des Hefemetabolismus.** Kvas. prům., 28, 1982, No. 4, S. 75—77.

Der Artikel informiert über die gegenwärtigen Trends zur Intensifizierung der Gärung bei der Biererzeugung und macht auf die Möglichkeiten der technisch-technologischen Steuerung des Verlaufs des Hefenmetabolismus zum Zweck der Erhaltung des Qualitätsniveaus und des konstanten Charakters des erzeugten Bieres aufmerksam. Das beigefügte Verzeichnis der Literaturquellen bietet Hinweise auf ausführliche Informationen.