

Ing. JANA VERNEROVÁ, CSc., Ing. PAVEL ČEJKA, Výzkumný ústav pivovarský a sladařský, Praha

Klíčová slova: pivo, mladina, kvašení, porucha, příčina, kvasinky, teplota, kontaminace, aminodusík, kyslík, dusík, toxicita, stopové prvky

ÚVOD

Poruchy kvašení při výrobě piva jsou závažným problémem, poněvadž způsobují nejen prodloužení kvašení a v kritickém případě i jeho zastavení, nýbrž bývají i příčinou snížení kvality piva v důsledku změn jeho senzorického charakteru. Prodloužením doby kvašení, potřebné k dosažení požadovaného stupně prokvašení, se snižuje využití kvasného prostoru spilky a v případě její nedostatečné kapacity je pivovar nucen sudovat pivo značně zelené, což ve svém důsledku může vést k výstavu nedostatečně prokvašeného piva.

Toto sdělení přináší informativní přehled o nejběžnějších příčinách poruch kvašení, které se mohou v provozní praxi vyskytovat, s důrazem na některé nejnovější poznatky uváděné v literatuře, které prokázaly význam některých dalších složek přítomných v mladině, ovlivňujících průběh kvasného procesu. Současné poznatky ukazují na značnou variabilitu složení mladin a nutnost rozšíření jejich analytické kontroly.

PORUCHY KVAŠENÍ

Kvašení je závislé na řadě parametrů a zaznamenaná nepravidelnost jeho průběhu může být vyvolána okamžitou změnou významného regulačního prvku, ale i kombinací více faktorů. Může však být i výsledkem pozvolného účinku faktoru projevujícího se až po delší době jeho působení. V podstatě je možné hledat příčiny poruch

- v použitých kvasnicích,
- v nedodržování technologických podmínek,
- ve složení mladiny.

Kvasnice

V provozní praxi je příčina poruchy kvašení hledána nejčastěji v kvasnicích. Pravděpodobně k tomu vede skutečnost, že kvasinky reagují velmi citlivě na změny složení mladiny i změny technologických parametrů, což se dříve nebo později projeví konkrétně na jejich činnosti a tím na průběhu kvašení. V této souvislosti je

ovšem nutno respektovat jejich základní technologické vlastnosti, tj. rychlost a míru zkvašování mladiny, záviselost na enzymovém vybavení kvasničných buněk, i schopnost flokulace a sedimentace. Nižší prokvašení mladiny středněprokvašujícím kmenem nelze pokládat za poruchu kvašení, neboť jde o charakteristickou vlastnost kmene, stejně jako nízká sedimentace práškovitého kmene [1].

Jednou z příčin poruch kvašení vyvolaných kvasnicemi může být jejich nízká dávka při zakvašování, způsobená vysokým obsahem kalů (někdy až 45 %), jestliže se kvasnice dostatečně neperou, nebo jejich rozdílná sušina. Může to být špatný fyziologický stav, způsobený opakovaným vedením, kdy kvasnice pozvolna degenerují a klesá kvasivá mohutnost. Kvasnice jsou často nositelem kontaminace jak cizími kvasinkami, tak i koliformními a mléčnými bakteriemi, které využíváním živných látek a produkcí svých metabolitů omezují činnost kulturních kvasinek a způsobují tak závažné poruchy kvašení. Důsledkem bývá nedostatečné prokvašování mladiny a nepříznivý dopad na senzorický charakter piva.

Další příčinou poruchy kvašení může být mechanické znečištění povrchu kvasinek kalovými látkami koloidního charakteru, které snížením aktivního povrchu kvasinek omezuje přijímání živin z prostředí, zpomaluje látkovou výměnu a způsobuje vedle prodloužení doby kvašení předčasnou sedimentaci a sníženou výtěžnost kvasnic [2, 3, 4].

Technologické faktory

Z technologických faktorů působících ve fázi hlavního kvašení lze na prvním místě uvést teplotu, jejíž vliv na průběh kvašení při klasické technologii je všeobecně znám [1, 5, 6]. Významným faktorem je i způsob a intenzita vdušnění mladiny, které podmiňují množství rozpustěného kyslíku, jehož vliv na průběh kvašení je diskutován v následující kapitole. K technologickým parametrům se řadí dále konvekční proudění kvasící mladiny, které podporuje kontakt kvasničných buněk s obklopujícím prostředím. Pokud se tento faktor v procesu

kvašení neuplatní, podporuje se sedimentace kvasničných buněk, což vede k zpomalení kvašení [4].

SLOŽENÍ MLADINY

Podle současných poznatků je v převážné většině případů porucha kvašení způsobena složením mladiny, která svým obsahem řady významných látek ovlivňuje činnost kvasinek. Její složení je dáno kvalitou surovin a technologií rmutování.

Zkvasitelné sacharidy

K zajištění dobrého průběhu kvašení musí mladina obsahovat dostatečné množství zkvasitelného extraktu, jehož hlavní složkou jsou sacharidy. K posouzení množství a využitelnosti sacharidů v mladině dostačuje běžné stanovení stupně prokvašení, bez detailního určování jednotlivých cukrů, které jsou v mladině obvykle ve vyváženém poměru. Dojde-li k jeho výraznému narušení, např. vysokou surogací sacharosu, může nastat neúplné využití sacharidů, signalizované nižším stupněm prokvašení. Je to způsobeno tím, že invertasa štěpící sacharosu patří k základnímu enzymovému vybavení buňky, kdežto maltasa rovněž jako permeasa ovlivňující transport maltosy a maltotriosy do buňky jsou kvasinkami syntetizovány podle potřeby. Navíc je jejich syntéza zpočátku blokována přítomností glukosy. Tím je sacharosa zkvašována přednostně před maltosou a indukce uvedených enzymů se posouvá až do doby, kdy je růst buněk téměř ukončen a proces je limitován obsahem asimilovatelných dusíkatých látek. Kvasinky pak již nedokáží využít beze zbytku maltosu a maltotriosu, což se projevuje zpomalením dokvašování nebo i náhlým zastavením kvašení [1].

Volný aminodusík

Z asimilovatelných dusíkatých látek, které představují základní živnou složku kvasinek, může být příčinou poruchy kvašení nízký obsah aminokyselin. Ve sladových várkách je pro fyziologickou činnost kvasinek jejich množství dostačující. Vlivem surogace se však koncentrace aminokyselin významně mění a ve spojení s mladinou vyrobenou z méně hodnotných sladů se může snížit natolik, že se stává limitujícím faktorem. Hraniční koncentrace aminodusíku ve 12 % mladině, uváděné v naší literatuře [7], představuje 220–250 mg. l⁻¹. Snížení obsahu aminodusíku má na činnost kvasinek negativní vliv, který se projevuje poklesem pomnožovací schopnosti kvasinek, snížením prokvašením mladiny a zhoršenou sedimentací. Trvalý nedostatek aminodusíku v mladině se neprojevuje na průběhu kvašení okamžitě, ale teprve po určité době vedení kvasnic v těchto podmínkách. S poklesem aminodusíku v mladině je spojena zvýšená tvorba vyšších alkoholů a esterů, což může v některých případech vést k ovlivnění chuti piva [8, 9, 10].

Adenin

K nízkomolekulárním dusíkatým látkám, které významně ovlivňují látkovou výměnu kvasinek, patří vedle aminokyselin nukleové kyseliny a jejich stavební kameny [11]. Z nukleobází je nejvýznamnější purinová báze adenin. Jeho obsah v mladině se pohybuje mezi 40–50 mg. l⁻¹. Nedostatek adeninu v mladině je příčinou silného potlačení pomnožování kvasinek a způsobuje poruchy kvašení [12]. Bylo prokázáno, že adenin je kvasinkami využíván nejintenzivněji v počáteční fázi kvašení, kompenzuje deficit nízkomolekulárních dusíkatých látek a snižuje tvorbu některých alifatických vyšších alkoholů [13].

pH

Za vhodné pH mladiny pro pomnožování kvasinek a efektní využití aminokyselin se považuje rozmezí 5,3–5,6. Příliš vysoká hodnota pH může měnit flokulaci některých kvasničných kmenů a akumulaci vicinálních diketonů [14]. Existující malé výkyvy pH se v průběhu

kvašení vyrovnávají, takže zpravidla nebývají příčinou poruch kvašení.

Minerální látky

Zdravý průběh kvašení je podmíněn dostatečným množstvím minerálních látek včetně stopových prvků. Této problematice se zejména v několika posledních letech věnovala značná pozornost. Bylo prokázáno, že mladina obsahuje všechny minerální látky v dostatečném množství kromě zinku, který může být přítomen v suboptimální hladině [15, 16, 17]. Zinek má významnou roli v metabolismu kvasinek, neboť je součástí enzymů aldolasy a alkoholdehydrogenasy. Předpokládá se, že hraje aktivní roli při transportu aminokyselin přes plazmatickou membránu, stimuluje syntézu bílkovin a urychluje přeměnu nukleových kyselin, sacharidů a fosfatů [18]. Určité množství zinku je obsaženo v kvasnicích (30–120 mg. kg⁻¹ suš.), kde tvoří tzv. Zn-pool, jenž může vyrovnávat přechodný nedostatek zinku v mladině [18, 19]. Je-li nedostatek zinku v substrátu dlouhodobý, jeho hladina v kvasnicích se snižuje, což vede k poruše kvašení, která se projevuje jeho zpomalením a nižším nárůstem biomasy.

Obsah zinku v mladinách kolísá v poměrně širokých mezích, zhruba od 0,02 do 0,30 mg. l⁻¹ [20, 21] s průměrem kolem 0,15 mg. l⁻¹. Názory na to, jaká by měla být minimální koncentrace zinku v mladině, se různí: podle některých autorů by tato koncentrace neměla být nižší než 0,20 mg. l⁻¹ [22, 23], zatímco podle jiných dochází k patrným poruchám kvašení až pod hranici 0,08 mg. Zn. l⁻¹ [20, 21].*) Je zřejmé, že tato hladina je závislá na ostatních faktorech ovlivňujících průběh kvašení, mj. též na koncentraci dalších bivalentních iontů jako Cu a Mn [22, 24], takže rozhodnutí, zda mladina je skutečně deficitní na obsah zinku, lze učinit jedině na základě experimentu. K tomuto účelu byla vypracována jednoduchá kvasná zkouška [23], jejíž popis bude uveden dále.

Množství zinku, které přejde během varního procesu ze sladu do mladiny a mladiny, je velmi nízké a činí pouze asi 1–4 % [15, 20, 21]. Závisí v převážné míře na technologii rmutování, způsobu chmelení (malá část zinku může pocházet z varní vody nebo chmele), způsobu chlazení mladiny a souvisí s obsahem látek, schopných tvořit s kovy komplexy [22, 25, 26]. Bylo zjištěno, že při vystírání přejde značná část zinku do roztoku, avšak toto množství během dalších technologických operací stále klesá vlivem tvorby komplexů, které se adsorbují na sladové partikule a na kalové částice [21]. Stabilita těchto komplexů závisí na teplotě, pH, koncentraci obklopujícího prostředí a na dalších faktorech. Z těchto důvodů nemá význam deklarovat hranici obsahu zinku ve sladu, neboť ani vysoký obsah ve sladu nemusí zaručit dostatečné množství tohoto prvku v mladině [22].

Z technologických faktorů, majících příznivý vliv na obsah zinku ve sladové mladině, se uvádí např. použití dobře rozluštěných sladů, řidší vystírka a rmuty, nižší pH během rmutování, dokonalé vyslazování [21, 22]. Naopak nepříznivě se projevuje použití vířivé kádě [20]. Při hodnocení technologie rmutování z hlediska obsahu zinku v mladině se infúzní ani jednornutový způsob neprojevily oproti klasickému dvourmutovému jako výhodnější [20].

Za účelem zvýšení koncentrace zinku v mladině se v literatuře uvádějí tyto způsoby:

1. různé modifikace rmutovacího postupu (např. řidší vystírka, zařazení prodlevy při 50 °C atd. [20, 21, 27],
2. okyselení vystírky nebo rmutů [20, 21],
3. aplikace proteolytického sladu při současném snížení teploty vystírky [20],
4. kyselá extrakce mláta [20, 21],

*) V NSR byla v letech 1983–85 provedena analýza 625 mladin na obsah zinku a bylo zjištěno, že plná třetina vzorků mladin měla obsah tohoto prvku nedostatečný [21].

5. separace pluch, jejich oddělení a extrakce a přidavek získaného extraktu k mladině na konci chmelovaru [20].

Další možností je přidavek zinku ve formě soli přímo do mladiny [15, 16, 17, 28].

Zatímco první tři postupy mají většinou jen malý efekt [20], způsoby uvedené pod body 4 a 5 zvyšují obsah zinku v mladině výrazně [20, 21]. Poněvadž poslední z uvedených způsobů, který vychází ze zjištění mnohem vyššího obsahu zinku v pluchách než v endospermu, nepřichází v našich podmínkách prakticky v úvahu, jeví se reálným způsob kyselé extrakce mláta, který lze realizovat např. přidavkem potravinářsky čisté kyseliny mléčné do výstřelkové vody.

V provozních podmínkách byl též zkoušen vliv přidavku zinku, do mladiny deficitní na obsah tohoto prvku, ve formě minerální soli [15, 16]. Dlouhodobý experiment s přidavkem zinečnaté soli byl prováděn v NDR se souhlasem ministerstva zdravotnictví v pivovaru Weimar-Ehringsdorf [28]. Výsledky zkoušek byly vždy pozitivní. Byla eliminována prodloužená doba kvašení, dosaženo vyššího nárůstu kvasnic a zlepšení sedimentace. I když se přidavek zinku projevil určitou změnou v obsahu vedlejších produktů kvašení [29], senzoricky byl tento podíl neprůkazný [16], popř. bylo pivo vyrobené z mladiny s přidavkem zinku hodnoceno jako lepší [15].

Je pravděpodobné, že nedostatečná hladina zinku v mladině může vyvolávat poruchy kvašení i v některých našich provozech. Je-li možno vyloučit ostatní faktory a existuje podezření, že zpomalení kvašení je vyvoláno nedostatkem zinku, je možné:

a) ověřit analyticky obsah zinku v mladině [ve VÚPS Praha],

b) provést kvasnou zkoušku podle Jacobsena et al. [23], kterou lze realizovat v běžné závodní laboratoři s minimálními nároky na přístrojové vybavení. Princip této zkoušky spočívá ve stanovení úbytku hmotnosti prokvašené mladiny. Do dvou infúzních lahví se naváží předepsané množství mladiny. Jedna slouží jako srovnávací, ve druhé se upraví koncentrace zinku jeho přidavkem v množství $0,2 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$. Po sterilizaci mladiny krátkodobým ohřevem se provede inkubace standardním množstvím kvasnic a po uzavření kvasnými zátkami se obě lahve zvážejí a inkubují za třepání na laboratorní třepací, při teplotě místnosti. Průběh kvašení charakterizovaný úbytkem CO_2 se sleduje vážením. Zvýšená rychlost kvašení mladiny s přidavkem zinku prokazuje jeho nedostatečné množství v původní mladině.

Kyslík

Obsah kyslíku v mladinách se pohybuje v rozmezí $2\text{--}10 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$, v závislosti na teplotě, přičemž při běžné spílačí teplotě se koncentrace pohybuje okolo $6 \text{ mg O}_2 \cdot \text{l}^{-1}$ [4]. Při hledání příčiny poruchy kvašení je v prvé řadě třeba tuto hodnotu analyticky zkontrolovat.

Přítomnost kyslíku v mladině před zakvašením je nezbytná pro kvasinky k syntéze esenciálních lipidů a sterolů [1]. V tomto ohledu jsou důležité zvláště některé nenasyčené mastné kyseliny, jež mají přímý vztah k růstu buněk. Kromě toho lipidy tvoří jednu z hlavních složek plazmatické membrány, významné z hlediska transportu živin do kvasničné buňky [30, 31]. Při nedostatečném množství lipidů dochází k poruše tohoto transportu. Je-li nedostatek nenasyčených mastných kyselin a sterolů, je inhibován růst buněk.

Časový úsek biosyntézy lipidických komponent je limitován přítomností kyslíku v mladině a je omezen pouze na několik hodin. Vzhledem k tomu, že se jedná o jediný zdroj nenasyčených lipidů a sterolů buňky pro celý kvasný proces, množství těchto komponent v poměru k přírůstku kvasničné hmoty ve fázi množení buněk klesá. Tím se oslabuje schopnost buňky transportovat živiny přes plazmatickou membránu, ačkoliv jich může být v mladině přítomno ještě dostatečné množství.

Určité minimální hladiny esenciálních lipidů je též třeba zapačít pučení kvasničné buňky [32]. Bylo zjištěno, že kvasinka přenesená z předcházejícího fermentačního cyklu bez jakéhokoliv styku s kyslíkem do mladiny bez kyslíku se rozdělí nejvýše jednou [32].

K tomu využije pouze lipidů přítomných v mladině nebo presyntetizovaných v předcházejícím cyklu. Tyto poznatky potvrzují známou skutečnost, že nedostatek kyslíku v mladině se projevuje nízkým nárůstem kvasničné hmoty.

Závěrem je nutno zdůraznit, že obsah kyslíku v mladině je třeba považovat za jeden z rozhodujících parametrů, které ovlivňují průběh pivovarského kvašení. Nedostatek kyslíku před zakvašením nelze však kompenzovat vzdušením (protahováním) mladiny v pozdějším stadiu kvašení.

Dusičnany a dusitany

Vliv dusičnanů a dusitanů na hlavní kvašení byl již v tomto časopise diskutován [33, 34], a proto jsou v tomto příspěvku podány pro úplnost pouze nejzákladnější informace.

Samotné dusičnany, které pocházejí hlavně z varní vody a chmele [35], jsou v obvyklých koncentracích v mladině pro kvasinky jen málo nebezpečné. Mnohem nebezpečnější jsou dusitany, které vznikají redukcí dusičnanů v kontaminovaných mladinách před zakvašením, ale mohou se tvořit i v prvních dnech hlavního kvašení [33, 36]. Potom jsou činnosti kvasinek rychle rozkládány [36, 37], takže v mladém pivu je možno je nalézt pouze ve stopách. Za redukcí dusičnanů na dusitany jsou odpovědné především gramnegativní bakterie, jejichž zdrojem bývají kontaminované kvasnice [34], ale může jím být i kontaminovaná mladina nebo provozní zařízení [33, 36]. Množství vzniklých dusitanů je také úměrné koncentraci dusičnanů v mladině, a proto je jejich zvýšený obsah v mladině nepříznivý [36].

Od určité koncentrace dusitanů se zpomaluje kvašení, je pozvolnější pokles pH, nižší nárůst kvasničné hmoty, zhoršuje se sedimentace a hotové pivo má zvýšenou barvu s odstínem do červenohněda. Typický je nález morfologicky odlišných buněk v kvasici kultuře, vyznačující se zvětšením nebo prodloužením tvaru [33].

Na rozdíl od jiných faktorů ovlivňujících kvašení jsou dusitany nebezpečné zejména v tom, že mohou způsobit trvalé poškození kvasničné kultury, což prokázaly zkoušky, v nichž kvasnice kvasící v předcházejících pasážích s dusitanem kvasily pomaleji i po převedení do nové mladiny bez dusitanů [36].

K potlačení tvorby dusitanů je možno přispět správným ošetřováním provozních kvasnic. V dobře vypraných kvasnicích, uchovávaných pod ledovou vodou, je pravděpodobnost přítomnosti dusitanů mnohem nižší než v kvasnicích uchovávaných pod nechlazenou vodou bez časté výměny [34]. Negativně se může projevit i ponechání mladiny na stokách, zejména mladiny s vyšším obsahem dusičnanů [33].

ZÁVĚR

K nalezení příčiny poruchy, které může být někdy velmi obtížné, je nutno provést především kontrolu technologických parametrů a dále pečlivě šetření údajů průběžné analytické a mikrobiologické kontroly. Jestliže žádný z údajů neukazuje na možnou příčinu poruchy, je nutný podrobnější průzkum. Na základě současných poznatků a praktických zkušeností je převážná část poruch kvašení způsobena složením mladiny, především nedostatečnou hladinou asimilovatelného dusíku, rozpuštěného kyslíku a zinku. Doporučuje se proto při hledání poruchy kvašení sledovat dosažitelný stupeň prokvašení, obsah volného aminodusíku, rozpuštěného kyslíku a zinku. Pozornost je však nutno věnovat i obsahu kalů a event. obsahu dusitanů v prvních dnech kvašení.

Literatura

- [1] BENDOVÁ, O., KÄHLER, M.: Pivovarské kvasinky, SNTL Praha, 1981
- [2] LIEBERMAN, CH. E.: Brew. Dig. **55**, Dec. 1980, s. 35
- [3] KIENINGER, H., PARSCHE, I.: Brauwelt **124**, 1984, s. 242
- [4] DONHAUSER, S.: Brauwelt **121**, 1981, s. 816
- [5] MIEDANER, H., NARZISS, L.: Brauwissenschaft **27**, 1974, s. 206
- [6] ENGAN, S., AUBERT, O.: Proc. EBC Congr. 1977, s. 88
- [7] BASAŘOVÁ, G., ČERNÁ, I.: Kvas. prům. **18**, 1972, s. 145
- [8] MIEDANER, H.: Brauwelt **121**, 1981, s. 792

- [9] ÄYRÄPÄÄ, T.: J. Inst. Brew., **73**, 1967, s. 17
- [10] VERNEROVÁ, J., KURZOVÁ, V.: Závěrečná zpráva v. ú., 103, VÚPS Praha, 1985
- [11] BRADEE, C. H.: MBAA Techn. Quarterly **7**, 1970, s. 37
- [12] THOMPSON, C. C., LEEDHAM, P. A., LAWRENCE, D. R.: Proc. ASBC, 1973, s. 137
- [13] DONHAUSER, S., WAGNER, D., HÄUSLER, CH., SPANNER, A.: Brauwelt **122**, 1982, s. 1878
- [14] PORTER, A. M., MÄKINEN, V.: Proc. EBC Congr. 1975, s. 525
- [15] MÄNDL, B.: Brauwissenschaft **27**, 1974, s. 177
- [16] STEINER, K., LÄNZINGER, U.: Schweiz. Brauerei-Rundschau **88**, 1977, s. 177
- [17] MÄNDL, B., HEYSE, K. V., PIENDL, A.: Proc. EBC Congr. 1977, s. 483
- [18] WAGNER, D., GEIGER, E., BIRK, W.: Proc. EBC Congr. 1983, s. 473
- [19] JACOBSEN, T., LIE, S.: J. Inst. Brew. **87**, 1981, s. 223
- [20] DONHAUSER, S., SCHAUBERGER, W., GEIGER, E.: Brauwelt **14**, 1983, s. 516
- [21] DONHAUSER, S., WAGNER, D.: Monatschr. Brauwiss. **39**, 1986, s. 223
- [22] HAGE, T., JACOBSEN, T., LIE, S.: Proc. EBC Congr. 1981, s. 97
- [23] JACOBSEN, T., HAGE, T., LIE, S.: J. Inst. Brew. **88**, 1982, s. 387
- [24] HELIN, T. R. M., SLAUGHTER, J. C.: J. Inst. Brew. **83**, 1977, s. 17
- [25] JACOBSEN, T., WATHNE, B., LIE, S.: J. Inst. Brew. **83**, 1977, s. 139
- [26] LIE, S., HAUKEI, A. D., JACOBSEN, T.: Proc. EBC Congr. 1975, s. 601
- [27] NARZISS, L., BARTH, D., YAMAGISHI, S., HEYSE, K. U.: Brauwissenschaft **33**, 1980, s. 230
- [28] RUDLOFF, D., KRAUSS, H.: Lebensmittelindustrie **32**, 1985, s. 165
- [29] LIE, S., JACOBSEN, T.: Proc. EBC Congr. 1983, s. 145
- [30] HAUKEI, A. D., LIE, S.: Proc. EBC Congr. 1979, s. 461
- [31] LIE, S., SKJELDAM, M., JACOBSEN, T.: Proc. EBC Congr. 1979, s. 715
- [32] OHNO, T., TAKAHASHI, R.: J. Inst. Brew. **92**, 1986, s. 84
- [33] ŠAVEL, J., PROKOPOVÁ, M., ŠATAVA, J.: Kvas prům. **22**, 1976, s. 268
- [34] ŠAVEL, J., PROKOPOVÁ, M.: Kvas. prům. **28**, 1982, s. 128
- [35] POSTEL, W.: Brauwissenschaft **29**, 1976, s. 39
- [36] WEINER, J. P., RALPH, D. J., TAYLOR, L.: Proc. EBC Congr. 1975, s. 535
- [37] ČEJKA, P.: Kvas. prům. **23**, 1977, s. 102

Lektoroval Ing. V. Černohorský

Vernerová, J. — Čejka, P.: Poruchy hlavního kvašení a jejich příčiny. Kvas. prům. **33**, 1987, č. 2, s. 33—36.

V přehledném článku jsou diskutovány faktory ovlivňující nepříznivě průběh hlavního kvašení. Kromě příčin, jejichž původ lze hledat v čistotě a fyziologickém

stavu kvasnic, kontaminaci nebo nedodržení tepelného režimu kvašení, se nejčastěji nepříznivě projevují nedostatky ve složení mladiny. Mezi ně především patří nízká hladina aminodusíku, kyslíku nebo stopových prvků v mladině, event. zvýšená koncentrace pro kvasinky toxických dusitanů.

Vernerová, J., Čejka, P.: Narušení hlavního брожения и их причины. Квас. прум. **33**, 1987, № 2, стр. 33—36.

V обзорной статье обсуждаются факторы, оказывающие неблагоприятное влияние на ход главного брожения. Кроме причин, которые можно найти в степени чистоты и физиологическом состоянии дрожжей, загрязнении микроорганизмами или в несоблюдении температурного режима брожения, чаще всего неблагоприятно проявляются недостатки в составе охмеленного сусла. К ним относятся прежде всего низкий уровень аминокислот, кислорода или рассеянных элементов в охмеленном сусле, или же повышенная концентрация азотистокислых солей, токсичных для дрожжей.

Vernerová, J. — Čejka, P.: Disturbances of Principal Fermentation and Their Reasons. Kvas. prům. **33**, 1987, No. 2, pp. 33—36.

Factors negatively affecting the course of a principal fermentation are discussed. In addition to the reasons resulting from the cell purity and physiology, contamination or bad temperature regime during the fermentation, difficulties in the principle fermentation occur due to an unsuitable composition of hopped wort. The concentration of the following compounds in hopped wort makes troubles: the low level of amino nitrogen, oxygen or trace elements and increased nitrite concentration that is toxic for the yeasts.

Vernerová, J. — Čejka, P.: Störungen der Hauptgärung und ihre Ursachen. Kvas. prům. **33**, 1987, Nr. 2, S. 33—36.

In der zusammenfassenden Mitteilung werden die Faktoren diskutiert, die den Verlauf der Hauptgärung negativ beeinflussen. Neben den Ursachen, deren Ursprung in der Reinheit und dem physiologischen Zustand der Hefe, in der Kontamination und den Abweichungen von dem Temperaturregime der Gärung besteht, kommen am öftesten Mängel in der Würzezusammensetzung in Frage. Zu diesen gehören vor allem niedrige Gehalte an Aminostickstoff, Sauerstoff oder Spurenelementen in der Würze, bzw. die erhöhte Konzentration der für die Hefen toxische Nitrite.