

Kvalita melasy a jej vztah k výrobě droždí

663.14.031.234
663.14

Dr. A. GINTEROVÁ, Ing. S. HUNČÍKOVÁ, Výskumný ústav liehovarov a konzervární, Bratislava

Do redakce došlo 30. 8. 1971

Kvalitou melasy a jej vztahom k fermentačným technológiám sa zaoberá mnoho prác. V prvej polovici tohto storočia boli orientované hlavne k produkcii a liehu. Po tom, čo sa zaviedli ďalšie fermentácie na báze melasy (antibiotiká, kyselina citrónová a ďalšie), problém kvality melasy vystúpil ešte viac do popredia. Výsledky, získané v rôznych častiach sveta sa však ťažko aplikujú a prenášajú, pretože situácia, ako uvidíme ďalej a experimentálne potvrdíme v ďalších článkoch tejto série, je príliš komplexná. Faktorov, ktoré ovplyvňujú kvalitu melasy je príliš veľa na to, aby sa dali zvládnuť nejakým jednoduchým testom, prípadne analýzou, ktorá by poskytla jednoznačnú charakteristiku melasy. Tiež výsledky a závery jednotlivých autorov nie sú vždy zhodné.

O melase ako surovine na výrobu droždía podrobne pojednáva Olbrich [1]. V droždiarenstve sa dá-

va prednosť melase repnej pred trstinovou alebo ich zmesi a melase surovárenskej pred rafinérskou. Surovárenská, zmiešaná a rafinérská melasa majú veľmi podobné chemické zloženie. Líšia sa obsahom suspendovaných látok, koloidov, farbív a nižším obsahom dusíkatých látok rafinérskej melasy. Rozdiel býva i v obsahu prchavých kyselín a SO_2 . V rafinérskej melase sa prejaví všetky chyby, ktoré sa stali pri výrobe cukru.

Pre výrobu melasových krmív má zloženie melasy druhotný význam, dôležitý je obsah cukru a minerálnych látok. Liehovary dávajú dôraz na obsah cukru. Pre výrobu droždía, práve tak ako pre výrobu kyseliny citrónovej je dôležité celkové zloženie melasy a hoci cukor je hlavným zdrojom glycidov pre kvasinky, väčší dôraz sa kladie na necukornú sušinu, najmä na dusíkaté látky.

Sacharóza je hlavná zložka melasy. Okrem nej

obsahuje melasa aj invertný cukor, v normálnych prípadoch 0,1–0,25 %. V závažných a kontaminovaných melasách, alebo v nepriaznivom ročníku sa môže obsah invertného cukru podstatne zvýšiť. Z hľadiska vlastnej fermentácie nie je obsah invertného cukru na závädu, ale zvýšený obsah invertu je zároveň ukazovateľom nepriaznivých okolností pri výrobe alebo uskladnení melasy. Melasy s obsahom nad 1 % redukujúcich látok sú podozrivé a bývajú zpravidla silne kontaminované. Môžu obsahovať metabolity baktérií, hlavne kyselinu octovú, propionovú a maslovú, ktoré pôsobia na kvasinky inhibične [2]. Melasy s vysokým obsahom invertu majú zväčša kyslú reakciu.

Raфинóza býva v normálnej surovárenskej melase v množstve maximálne 0,5 %, ale za nepriaznivých vegetačných podmienok môže sa jej obsah zvýšiť až na 2–3 %.

Podľa druhu má melasa 7–12 % popola tvoreného kyslíčkmi draslíka, sodíka, vápnika, horčíka, kremíka, hliníka, fosforu, železa a ďalších prvkov.

Olbrich zavádza pojem melasy teoretickej a praktickej. Teoretická melasa je zmes cukru, necukrov a vody, z ktorej za teoreticky optimálnych podmienok už nemôže vykryštalizovať cukor. V extrémnych prípadoch sa môže doceliť kvocient čistoty 45–50 (percentuálny podiel cukru z celkového extraktu melasy). Praktická melasa je konečný sirup, z ktorého pri dodržaní všetkých priaznivých podmienok nemožno hospodárnym spôsobom získať cukor. Už melasy s kvocientom vyšším ako 64 nie sú v tomto zmysle žiadne skutočné melasy, ale kryštalizovateľné sirupy. Praktické dôsledky pre všetky, ktorí takúto melasu skladujú a nakoniec po spotrebovaní melasy „dolujú“ usadený cukor, sú známe. Ani obsah cukru a kvocient čistoty však melasu pre výrobu droždia úplne necharakterizuje. Zvláštny význam majú práve necukry.

Z organických látok dusíkatých sú pre kvasinky mimoriadne významné aminokyseliny, ktoré tvoria asi 30 % z celkových organických dusíkatých látok. Podstatnú časť dusíkatých látok tvorí betaín, 40 až 60 %, ktorý sa nevyužíja a zbytok tvoria bielkoviny a produkty ich odbúrania, amidický dusík a nepatrné množstvo štiepných produktov nukleových kyselín (adenín, guanín, xantín, hypoxantín). Zastúpenie jednotlivých foriem dusíka býva uvádzané rôznymi autormi rôzne. Grégr [2] udáva približné rozdelenie takto: z celkového dusíka (100 %) na dusík aminokyselín pripadá 13–30 %, na amidický dusík 2–5 %, amoniakálny dusík 3 %, dusík bielkovín a peptidov 2–17 %, dusičnanov 2 %, purínových báz 7 %, betainov 40–60 %.

Z aminokyselín boli pravidelne zistené v našich melasách kyseliny glutamová, gama-aminomaslová, alanín, leucín, valín, serín, glycín, kyselina asparagová, treonín, prolin, glutamín, asparagín, izoleucín, tyrozín. Stuchlík uvádza [3], že asimilovateľný dusík v melase je prevážne dusík aminokyselín. Amidický dusík sa hromadí v repe pri suchom počasí hlavne vo forme asparagínu, pri normálnej vlhkosti vo forme glutamínu. Amidy prechádzajú do difúznej štruktúry a pri spracovaní sa menia na aminokyseliny a sú v melase vo forme K a Na solí.

Výnimkou je glutamín a kyselina glutamová, ktoré počas výrobného procesu prechádzajú na kyselinu pyrolidonkarbonovú. Glutamová a pyrolidonkarbonová kyselina tvoria viac ako 50 % aminokyselín melasy. Viaceré aminokyseliny sú niektorými autormi považované za stimulatory alebo rastové faktory pre kvasinky.

K organickým bezdusíkatým necukorným látkam v melase patria voľné a viazané organické kyseliny, gumovité látky, farbivá. Z organických kyselín to bývajú, mliečna, citrónová, šťaveľová, malonová, jablčná, vinná, akonitová a prchavé: mravčia, octová, propionová a maslová. Z farbív sa vyskytujú v melase karamelové látky, melanoidy a zlúčeniny polyfenol–železo. Vznikajú pri rozklade cukrov odštiepovaním vody alebo pôsobením aminokyselín na cukry pri vyššej teplote. V cukorných roztokoch za prítomnosti bielkovín, ich štiepných produktov a kyselín vznikajú humínové látky, ťažko odstrániteľné pri čerení. Množstvo koloidných látok v melase závisí od obsahu organických necukrov, hlavne karamelových farbív a melanoidov, látok pektínových, prípadne produktov ich rozpadu. Koloidy spôsobujú penenie melasy a melasových zápar, vylučujú sa na kvasinkách a znižujú ich vitalitu. Vyšším obsahom koloidov sa vysvetľuje zlá skvasiteľnosť melasy.

Z organických látok v melase je pre droždiarské kvasinky a pre rast biomasy zvlášť dôležitý obsah rastových látok a vitamínov, najmä biotínu, pyridoxínu, kyseliny pantoténovej, inozitu a tiamínu. Tieto sa považujú za stimulatory rastu biomasy. Pre zaistenie dobrej výťažnosti droždia má melasa obsahovať: 25 µg biotínu na 100 g melasy, 50 µg kyseliny pantoténovej na jeden gram, 1,2 mg inozitolu [4]. Potrebu pyridoxínu pre droždiarské kultúry sa zaoberala Syhorová [5]. Československé melasy v kampani 1962/63 mali obsah pyridoxínu 2,93–5,5 µg v jednom grame. Pritom sa najviac pyridoxínu nachádzalo v surovárenskej melase. Syhorová zistila, že 3,4 µg pyridoxínu v jednom grame melasy je dostatočné pre kultiváciu pekárskych kvasiniek.

Surovárenské melasy sú výborným zdrojom komplexu B₆. V normálnych repných melasách býva dostatok vyššie spomínaných faktorov, ale nedostačujúci je obsah biotínu. Československé melasy v kampani 1965/66 mali obsah biotínu 2,5–15,2 µg v 100 g [6].

Z rastových látok je pri čerení v kyslom prostredí za horúca do určitej miery citlivá kyselina pantoténová. Biotín, pyridoxín a tiamín nie sú citlivé [1].

Pri spracovaní melasy chudobnej na rastové látky nemožno očakávať dobré výťažky droždia. Napríklad pri spracovaní usadeniny z melasových rezervoárov s množstvom cukru, alebo pri spracovaní melasy s vysokým obsahom cukru a nízkym obsahom necukornej sušiny. Negatívny vplyv nedostatku rastových látok sa prejavuje nielen na výťažnosti, ale i v kvalite droždia. Nedostatok kyseliny pantoténovej vyvoláva u droždia sklon k autolýze. Nedostatok inozitu sa prejavuje znížením aktivity, v pekárskom význame [4].

Za ukazovateľa vhodnosti melasy na výrobu droždia sa považujú tiež pufrčné schopnosti, alebo pufrčný index, ktorý závisí od jej chemického zloženia. Ústojné látky sa nachádzajú v necukornom podiele melasy. Sú to prevážne slabé karbonové kyseliny a aminokyseliny. Čím nižší je kvocient čistoty melasy, tým vyššia býva pufrčná schopnosť. Nie vždy je to úmerné, a niekedy veľkým zmenám kvocientu čistoty zodpovedajú len malé zmeny pufrčnej schopnosti [1].

Z anorganických látok je v melase prevážne draslík, sodík, vápnik, v menšom množstve horčík, železo, fosfor, síra, kremík a ďalšie vo forme svojich solí. Hrubý popol melasy sa skladá asi z 80 % K_2CO_3 a Na_2CO_3 a z 20 % chloridov, síranov, fosforečnanov a kremičitanov. Obsah horčíka a vápnika navzájom súvisí. Ak sa nachádza v pôde málo vápenatých solí, vyberá repa viac horečnatých. Repa, pestovaná na pôde bohatu hnojenej vápenatými soľami má nízky až nepostrehnuteľný obsah MgO v popole. Veľký význam má obsah draslíka s optimálnou koncentráciou 2,5 % ako K_2O [8].

Pre kvasinky sú dôležité tiež stopové prvky v melase. Dokázané boli: Ba, Pb, B, Fe, Co, Cu, Ag, Si, Sr, Ta, Zn, Be, Cr, La, Li, Rb, Ni. Nie je dostatočne známe, ktoré a do akej miery sú pre kvasinky dôležité alebo nevyhnutné. Pre vzrast biomasy sa pripisuje význam Fe, Cu, Zn a tiež Pb, Sn, J, B, Co, Mn. Pečulis [7] zistil, že Li a Va pôsobia ako stimulatory rastu biomasy, a vplývajú i na kvalitu droždia. Vanád kladne ovplyvňoval maltázovú aktivitu, keď mohutnosť kysnutia. Jód maltázovú aktivitu inhiboval. Stimulačný účinok stopových prvkov sa prejaví tým viac, čím je živná pôda chudobnejšia.

I nadbytok niektorých komponent melasy je škodlivý. Okrem toho obsahuje melasa niektoré zložky, o ktorých je známe, že pôsobia ako inhibitory. Patria k nim: SO_2 , prchavé kyseliny, farbivá, koloidné látky, dusitaný a nadmerná kontaminácia mikroorganizmami.

Údaje pre ešte únosnú koncentráciu SO_2 v literatúre kolíše od 0,02—0,12 %. Řach [9] uvádza, že ani vyššie koncentrácie nespôsobovali zníženie výťažnosti pri dostatočnom vetraní.

Z prchavých kyselín pôsobí inhibične hlavne kyselina maslová. Už v koncentrácii 0,005 % v zápore znižuje pučanie buniek, a pri 0,1 % zabrzdí kvásenie. Pre alkoholickú fermentáciu uvádzajú Štros a sp. [6] 0,6 % koncentráciu v melase ako inhibičnú. Vo vyšších koncentráciách pôsobia inhibične aj kyseliny octová a mravčia. Podľa Olbricha sa za normálne množstvo prchavých kyselín v melase považuje 0,1—0,3 % [1].

O vplyve farebných látok na priebeh kvasenia a najmä na farbu a kvalitu droždia nie sú jednoznač-

né názory. Zloženie farebných látok (i koloidov) nie je stále a preto posúdenie ich vplyvu je ťažké. Na farbu droždia majú negatívny vplyv najmä látky humínové — melanoidy, potom látky karamelové, ktoré nepriaznivo pôsobia i na skvasiteľnosť melás. Karczewska [10] považuje koncentráciu 2,3 až 2,4 % karamelových látok a 0,6 % melanoidov už za inhibičné pre kvasinky. Vámos a sp. [11] oddelili farbivá od ostatných zložiek melasy a frakcionovali ich podľa veľkosti molekúl. Potom sledovali ich vplyv na rast kvasiniek. Ukázalo sa, že na prírastky biomasy u *S. cerevisiae* M12 nemali vplyv.

Dusitaný brzdí rozmnožovanie kvasiniek už v koncentrácii 0,0005 %. Pri koncentrácii 0,004 % je znížený prírastok kvasiniek na 55—60 % [6]. Podľa Plevako a Givartovského [2] je pri tejto koncentrácii dusitanov už melasa nevhodná pre výrobu droždia.

Normálne čerstve melasy sú mikrobiologicky pomerne čisté. Množstvo zárodkov kolíše v hraniciach 5—15 tisíc/g. V praxi je zaužívaný spôsob hodnotenia podľa Plevako [12] a Karczewskej [13], podľa ktorých melasa do 100 tisíc zárodkov na gram je nezávadná pre výrobu droždia. Melasy od 100 tisíc do milióna zárodkov na g si vyžadujú zvláštnu úpravu (čerenie, sterilizáciu), melasy s vyššou kontamináciou nie sú vhodné pre droždie.

K závadným melasám sa počítajú aj melasy spečené s hustotou okolo 0,4 g/cm³. Toto býva tiež väčšinou spôsobené bakteriálnou kontamináciou.

Mikrobiologická vhodnosť či závadnosť sa však nemôže posudzovať len podľa celkového počtu zárodkov, ale hlavne podľa ich kvalitatívneho zastúpenia. Nepriaznivý vplyv mikroorganizmov sa prejavuje stratami na živinách a produktmi činnosti kontaminujúcej mikroflóry (prchavé kyseliny, dusitaný a i.). Zo zvlášť obávaných spomenieme *L. mesenteroides*, *B. pumilus*, *B. subtilis*, *B. megatherium*, niektoré druhy rodu *Clostridium* a pod. Činnosť baktérií sa prejavuje predovšetkým zvyšovaním kyslosti melasy, zvýšením obsahu prchavých kyselín a invertného cukru.

Mikrobiologickej čistote melás na výrobu droždia sa v modernom droždiarenstve venuje zvýšená pozornosť, najmä pri výrobe v koncentrovaných záparách. Najnovšia linka firmy Alfa-Laval na kontinuálnu prípravu melasovej sladiny „ALVOTERM“ umožňuje sterilizáciu melasy pri 140 °C, aby sa znížili aj termofilné spórotvorné baktérie. Pri veľmi krátkej dobe ohrevu sa zároveň šetrí rastové látky v melase, takže nedochádza k zníženiu biologickej hodnoty [14].

Druhá časť a literatúra k obom častiam bude uvedená v násl. čísle.

Britská lahvárenská linka do budapeštského pivovaru

Po čtrnásťmesičnom jednaní obdržela firma Vickers, Cray-ford zakázku na lahv. linku kapacity 24 000 lahví/h pro pivovar v Budapešti. Hodnota kontraktu je 170 000 Lstg. Firma získala zakázku v silné evropské konkurencii. (Košopol; Hospodářský zpravodaj č. 55/56/57,

řada N z 19. 4. 1971)

Vzestup československého vývozu piva

Vývoz piva z ČSSR přesáhl v roce 1971 hranici 1 miliónu hl a do roku 1975 má dosáhnout 1,4 miliónu hl. V roce 1970 bylo vyvezeno 950 000 hl. Na vývozu se podílel Pilsner Urquell 50 %, z toho připadala 1/3 na lahvové

pivo. Přes 80 % čs. vývozu piva směřovalo do Maďarska, Sovětského svazu, NDR, Rumunska, Polska, Bulharska a Jugoslávie. Zbytek byl vyvezen do KS, z nich byla daleko největším odběratelem NSR. Pivo se dále vyváželo do Rakouska, Belgie, V. Británie, USA, Francie a řady dalších zemí.

Košopol; Hospodářský zpravodaj č. 115/116/117, řada N z 8. 6. 1971.