

# Využitie mikroelementov v droždiarenskej fermentácii

EMIL PIŠ, nositeľ „Radu práce“, Západoslovenské konzervárne a liehovary, n. p., závod Trenčín

864.87

I. Niektoré anorganické prvky potrebujú živé organizmy len vo veľmi malých množstvách ( $10^{-3}$  až  $10^{-6}$ ). Nazývajú sa preto mikroelementy — stopové prvky. Sú však veľmi dôležité v biochemických a fyziologických procesoch, kde zastávajú špecifické funkcie bez možnosti nahradenia inými prvkami. (Súčasť vitamínov, enzýmov, hormónov.) Nazývajú sa preto tiež „minerálne vitamíny“. Rovnaký význam majú pre makroorganizmy ako i pre mikroorganizmy a teda i pre kvasinky, ako nositeľov droždiarenskej fermentácie, kde sa podieľajú počas namnožovania buniek predovšetkým na ich fyziologickom stave a výslednej enzymatickej mohutnosti. Sú jedným z komplexu faktorov, ktoré rozhodujú o trvanlivosti a kysnutí vylisovaného droždia ako o základných akostných znakoch.

Je dôležité, aby boli mikroelementy vždy prítomné vo vyváženej zmesi a nie jednotlivé pre ich často antagonistický účinok. Vedľa toho vyvážená zmes vlastni širšie rozmedzie fyziologickej a biologickej stimulácie než jednotlivé mikroelementy a dovoľuje tak vhodnú a jednoduchú aplikáciu ako priamy zásah do fermentačného procesu s predstihom možností včas difundovať bunečnú blanu kvasiniek.

Prídavok mikroelementov pri droždiarenskej forsirovanej výrobe je nutný pre dosiahnutie vyrovnanej výslednej akosti a je odôvodnený tým, že používaná melasa tieto v plnej miere neobsahuje. V melase bolo dokázané: Ba, Pb, B, Fe, Co, Cu, Ag, Si, Sr, Tl a Zn.

Kvantitatívny obsah mikroelementov v melasách je často nedostatočný a preto si vyžaduje vhodného doplnenia do tej miery, aby boli výsledné akostné hodnoty finálneho výrobku vyrovnané. Doplnenie v technologickom procese vytvára dobrý stupeň predpokladu vyrovnanosti počas fermentácie, a tým i ovládateľnosti a reprodukovateľnosti vo väčšine časových úsekoch.

Kvantitatívny obsah mikroelementov vo švédskych melasách (H. Olbrich) udáva tabuľka 1.

Tabuľka 1

	Surovárenská melasa %	Rafinovaná melasa
Sc	0,004	0,004
Cu	0,001	0,0015
Mn	0,0015	0,0015
Zn	+	0,005
B	+	(+)
Ba	(+)	(+)
Cr	(+)	+
La	(+)	0
Li	+	+
Ni	(+)	(+)
Pb	(+)	(+)
Rb	+	+

(Určené koncentrácie pre Cr a Ni ležia pod 0,00003 %, pre Li pod 0,0005 %, pre iné neuvádzané hodnoty stopových prvkov ležia pod kvantitatívnu presnosť 0,001 %.)

Tieto skutočnosti boli podnetom pre využitie vhodného dózovania mikroelementov pri kultivácii droždiarenských kultúr, v procese propagácie a generálneho kvasenia.

II. V droždiarenskej fermentácii boli dlhodobo odskúšané dva koncentráty mikroelementov: stopynal (obsahujúci Li, Cu, Zn, B, Sn, Mn, Ni, Co, J, Br, U, F, Mo, As, Cr) a MEB-49 (obsahujúci B, Mn, Cu, Zn, J, Br, Ti, Sn, Li, Ni, CO). Stopynal v pomere k obsahu 1 : 1000 (J. Špinko) a MEB-49 v pomere 1 : 5000—10 000 (P. Nemec a I. Veliký).

Pri vedení kultúr sa mikroelementy pridávali do používaných tekutých substrátov, pripravovaných zo zeleninových extraktov (4 až 5° Bg), kvasničného autolyzáta a príslušného cukru. Zloženie sa volilo tak, aby bol pomer cukrov vyvážený a aby bola výsledná sacharizácia 12 až 12,5° Bg. Substrát sa okyslel kyselinou mliečnou na pH 4,5 a pridával sa na objem 1 : 1000 koncentrát (stopynal). Substrát sa po zavarení ostro sfiltraval a rozdelil do Freudenreichových baniek, ktoré sa 3krát ob deň vysterilizovali v prúde pary. Obsah Freudenreichových baniek sa po skúšobnom pozorovaní naočkoval v prevádzke používanou droždiarenskou kultúrou (DT). Vedľa toho sa preočkávala séria s rovnakým zložením substrátu bez prídavku mikroelementov. Porovnanie sa previedlo v rýchlosti prekvasovania substrátu, v rozdielne sušín a mikroskopickou prehliadkou. Kultúra sa vždy po 48 hod

Tabuľka 2

Označenie	Objem kvasiacej zápsy	Substrát °Bg/pH	Prídavok koncent. ml	Doba fermentácie	Teplota °C
2 × 100 ml Freudenreich. ban.	2 × 100 ml	Substrát stried. cukrov 12°/4,5	2 × 0,1 ml stop. 2 × 0,02 ml MEB	24 hod.	20—22°
2 × 500 ml Chamberland	2 × 500 ml	Obil. slad 8—10/4,5	2 × 0,5 ml stop. 2 × 0,1 ml MEB	24 hod.	20—22°
2 × 5000 ml Chamberland	2 × 5000 ml	8—10/4,5	2 × 5 ml stop. 2 × 1 ml MEB	24 hod.	20—22°
Propagačné teleso I.	6,50 hl	18/4,5	50 ml stop. 5 ml MEB	24—48 hod.	15—20°
Propagačné teleso II.	3,5 hl + (0,5)	melasa + autolyzát + anorg. živiny	350 ml stop. 70 ml MEB	24 hod.	25°
Propagačné teleso III.	13,0 hl	melasa + autolyzát + anorg. živiny 11/4,5	1300 ml stop. 260—185 ml MEB	17 hod.	25—28°



Tabuľka 3

I. Porovnanie kultivácie s prídavkom stopových prvkov len v stupni propagácie

	Bez prídavku stopových prvkov				S prídavkom stopových prvkov			
	% výťažku na surovinu	kvalita		bodovanie	% výťažku na surovinu	kvalita		bodovanie
		aktivita v ceste 3 doby min.	trvanlivosť 35 °C hod			aktivita v ceste 3 doby min.	trvanlivosť 35 °C hod	
1. Laboratórna kultivácia (z Freudenreich. ban. do 2 × 5 l baniek) priemerne	6,24	kvasinky menej rovnomerné so sklonom tvoriť morfologické zmeny			6,41	kvasinky vyrovnané so štabilnými vlastnosťami		
2. Propagačné stupne								
I.	12,5—13,6	135	108	81	12,5—13,5	120	120	86
II.	16,7—22,4	138	108	81,3	16,8—22,6	123	120	86
III.	25,8—34,9	133	96	81,2	27,9—37,0	127	120	85,6
3. Generačné stupne								
I.	31,1	139	96	82,3	32,8	125	108	85,2
II.	30,8	142	96	84,6	30,8	128	120	85,6
4. Expedičné kvasenie (polokontinuítne) priemerne	43—45	145—163	120	84,1	43—45	140—158	144	87

II. Porovnanie kultivácie s prídavkom stopových prvkov vo všetkých stupňoch (propagačné stupne v priemere nezmenené)

1. Generačné stupne								
I.	31,1	140	96	89,8	32,8	126	108	85,9
II.	30,8	145	96	84,9	31,2	129	120	81,6
2. Expedičné kvasenie (polokontinuitne) priemerne	43—45	145—163	132	85,3	43—45	141—152	144	87,1

preočkovala do čerstvého substrátu s občasým vykyselením n-kyselinou citrónovou a bola východiskom prevádzkového formátu.

Pomnoženie kultúry až do propagačného stupňa sa prevádzalo podľa schémy, uvedenej v tabuľke 2.

Po vykvasení sa zhodnotila odstredená a premytá kvasničná sušina v základných akostných znakoch. Určil sa prírastok sušiny z rozdielu váhy suspenzie a centrifugátu po sušení do konštantnej váhy.

V ďalšom generačnom a expedičnom rozvedení sa rovnakým spôsobom sledovala fermentácia alebo s jednorázovým prídáním stopových prvkov MEB-49 v množstve 1 : 5000—7000 pre všetky stupne, alebo len s obohatením stopovými prvkami počas propagácie včítane I. generácie.

III. Dlhodobé vedenie kultúr a vytvorenie určitého nasýtenia stopovými prvkami v úseku propagácie i podľa kontrolných výsledkov malo vplyv na celkovú výťažnosť, ale hlavne na výslednú akosť.

Porovnanie je prevedené s prídavkom mikroelementov v propagačnom stupni (dlhodobá prevádzka) a s prídavkom do všetkých stupňov (priemer niekoľkých experimentov pre náročné množstvo mikroelementov) v porovnaní s dlhodobými prevádzkovými výsledkami v priemernom hodnotení: aktivity, trvanlivosti a akostného hodnotenia. Expedičný stupeň, hodnotený v priemere polokontinuitného vedenia, pracoval s nižšími výťažkami, zavedenými na základe vetracieho systému. Nebol vyskúšaný s prácou na vysoké výťažky. Spôsob na vysoké výťažky bol preskúšaný iba v štvrtprevádzkových pokusoch (*Trieb*), kde už mikroelementy nevykazovali vliv na výťažnosť iba na kvalitatívnu stránku.

Prevedené dlhodobé zhodnotenie ukazuje vplyv mikroelementov predovšetkým na výslednú akosť droždia a v menšej miere na výťažnosť. Z hľadiska kvality, droždie, vyrobené s prídavkom mikroelementov, vykazovalo zvýšenú aktivitu (kysnutie), trvanlivosť i celkové hodnotenie (analytické i zmyslové). Vplyv mikroelementov bol výraznejší s prídavkom v priebehu fermentácie až do expedičného stupňa než len s prídavkom do generačného stupňa. Ale i tento spôsob pridávania mal podstatný vplyv na zlepšenie celkovej akosti, hlavne trvanlivosti a kysnutia a môže byť preto aplikovaný v trvalej prevádzke i z hľadiska ekonomiky výroby. Najdôležitejší je preto z praktickej stránky propagačný stupeň včítane I. generácie a laboratórnej kultivácie, kde dochádza k obohateniu čistej kultúry mikroelementami.

Obohatenie si bunky podržia až do expedičného stupňa, s postupným útlmom podľa počtu generácií pri pomnožovaní kultúry.

Z hľadiska výťažnosti na melasu je vplyv mikroelementov pri výrobnom spôsobe s nižšími výťažkami zreteľný, najmä pridávaním až do expedičných stupňov. Nie je však z ekonomického hľadiska cestou, ktorá by naznačovala zvýšenie výťažnosti na danú surovinu. Celkovo je vplyv mikroelementov rozhodujúcou zložkou v kvalite vyrábaného droždia. To má zvýšenú trvanlivosť, kysnutie, lepšiu farbu a ostatné fyzikálne vlastnosti.

### Záver

Bolo vyhodnotené dlhodobé sledovanie vplyvu prídavku mikroelementov (stopynal, MEB-49) pri



kultivácii droždiarenskej kultúry až do expedičných stupňov. Tento vplyv bol výraznejším u kvality než u výťažnosti. Pre priemerný stupeň kvality bol i z ekonomického hľadiska prijateľný prídavok v laboratórnej a generačnej kultivácii v propagačných stupňoch. Tento spôsob možno doporučiť pre praktickú prevádzku, pričom prídavok mikroelementov, vyjadrený koncentrátom MEB-49, nemá presahovať optimálne medze množstva 1:5000 až 7000.

ПРИМЕНЕНИЕ ПРЕПАРАТОВ  
НА БАЗЕ РАССЕЯННЫХ ЭЛЕ-  
МЕНТОВ В ФЕРМЕНТАЦИОННЫХ  
ПРОЦЕССАХ НА ДРОЖЖЕВЫХ  
ЗАВОДАХ

Автор рассматривает результаты длительных экспериментально-исследовательских работ направленных на изучение эффективности двух химических препаратов на базе рассеянных элементов, т. е. СТОПИНАЛЯ и МЭБ-49. Эксперименты показали, что препараты оказали благоприятное влияние на качество дрожжей. Количество добавляемых элементов должно быть в пределах от 1:5000 до 1:7000. При испытаниях не было пока установлено влияние препаратов на выход дрожжей.

BENÜTZUNG VON MIKROELEMENTEN  
BEI DER FERMENTATION  
IN HEFEFABRIKEN

Der Verfasser berichtet über die Ergebnisse langdauernder Versuche mit Anwendung von zwei Spurenpräparaten: Stopynal und MEB-49, und stellt fest, dass diese Präparate die Hefequalität deutlich beeinflusst haben. Die Zugabe von Mikroelementen soll die Verdünnung 1:5000 bis 7000 nicht überschreiten. Der Einfluss der Präparate auf die Ausbeute wurde bisher nicht bewiesen.

Literatúra

- [1] Jerusalemskij: Význam mikroelementov pre baktérie acetón-etylové kvasenie.
- [2] P. Nemec, J. Balan, J. Fúška, I. Veliký: Vplyv mikroelementov na *Saccharomyces cerevisiae*, Chemické zvesti r. 1952.
- [3] P. Nemec, J. Veliký: Poloprevádzkový pokus výroby droždia s použitím mikroelementov. Chemické zvesti 9 až 10, 1952.
- [4] M. Trieb: Pokus o zlepšenie kvality a zvýšenie výťažnosti pekárskeho droždia, Průmysl potravin 9, 1954.
- [5] E. Piš: Vplyv mikroelementov na *Saccharomyces cerevisiae*, 1954 (nepublikované).
- [6] Pat. č. 93 523: J. Špinka: Spůsob stabilizace vodných roztoků důležitých prvků, 1956.

Došlo do redakcie 8. 1. 1962.

APPLICATION OF ADDITIVES BASED  
ON TRACE ELEMENTS IN YEAST  
FERMENTING TECHNOLOGY

The article deals with the results of long-duration experiments with the application of two additives, viz. STOPYNAL and MEB-49, based on trace elements, in yeast fermenting technology. The results confirm a positive effect of the mentioned preparations upon the yeast quality. The proportion of additives should be kept within the 1:5000 — 1:7000 limits. No effect upon the yield of yeast has been till now ascertained.