

PRÍSPEVOK K ŠTÚDIU PEKÁRSKÝCH VLASTNOSTÍ BIOLOGICKY AKTÍVNEHO DROŽDIA (I) ANALYTICKÉ POROVNANIE VLASTNOSTÍ EXPEDIČNÉHO DROŽDIA

A. GINTEROVÁ, L. MITTERHAUSZEROVÁ, E. POLÁNYI

Ústredný výskumný ústav potravinárskeho priemyslu, pobočka v Bratislave

Jedným z odvetví, kde prebieha prudký odklon od tradičnej a namáhavej výroby k moderným automatickým a kontinuálnym výrobným linkám, je pekárstvo. Avšak vývoj automatizácie technologického procesu výroby chleba a pečiva je v podstatnej miere podmienený výrobou biologicky aktívneho droždia. Biologicky aktívne droždie predstavujú kvasnice, ktoré zvýšenou enzymatickou aktivitou podstatne urýchľujú kysnutie cesta. Pri droždí domácej proveniencie je doba kysnutia príliš dlhá, čo v značnej miere sťažuje automatizáciu týchto výrobných liniek.

Je však známa skutočnosť, že droždie zahraničnej proveniencie (holandské, belgické, najmä však anglické) sa vyznačuje takmer dvojnásobnou aktivitou, ktorá sa prejavuje najmä v schopnosti intenzívne skvasovať maltózu, t. j. vo zvýšenom obsahu α -glukozidázy. Zvýšený podiel α -glukozidázy v droždí tohto typu je geneticky veľmi stabilný a nie je natoľko ovplyvniteľný zložením substrátu ako v domácom droždí (trenčianskom). Avšak i skvasovanie sacharózy je pomerne vyššie ako pri domácom droždí. Najmarkantnejšie rozdiely medzi drožďím domácej a zahraničnej proveniencie sa ukázali pri anglickom droždí. V ďalšom uvádzame výsledky porovnávacích pokusov vykonaných jednak uzančnými analytickými metódami, jednak respirometrickými meraniami na Warburgovom prístroji [1].

Experimentálna časť

Porovnanie chemického zloženia anglických a trenčianskych kvasníc uvádzame v tab. 1.

Tabuľka 1

%	Anglické droždie	Trenčianske droždie
Sušina	30,49	29,04
Celkový dusík	8,01	6,75
Proteín	50,09	42,28
P ₂ O ₅	2,73	3,41

Z uvedeného je zrejmé, že rozdielny biologický charakter nemožno pri oboch vzorkách droždia definovať rozdielom obsahu základných chemických údajov. Tieto diferencie nie sú rozhodujúce, keďže pri iných vzorkách trenčianskeho expedičného droždia sa zistil vyšší podiel dusíka i proteínov podobne ako pri vzorkách anglického

droždia. Takisto rozdielny obsah fosforu v trenčianskom droždí nie je charakteristický, pretože podľa našich analytických zistení vykazuje často hladinu totožnú s obsahom fosforu v anglickom droždí. Príliš výrazné však zostávajú rozdiely v dobe kysnutia.

Tabuľka 2

Druh droždia	Priebeh v 30 minútových intervaloch (v ml)	Cellkové množstvo CO ₂ v ml	Kvasivosť na 1 g sušiny
anglické	sacharóza 80, 340, 410, 380	1210	397
	maltóza 36, 244, 350, 345	975	320
trenčianske	sacharóza 35, 105, 220, 260	620	213
	maltóza 3, 3, 4, 5	15	5

Tab. 2 indikuje stanovenie kvasivej mohutnosti droždia trenčianskeho a anglického uzančnou metódou JAM [2] v roztoku sacharózy a maltózy. Kvasivosť je vyjadrená množstvom ml vody vytlačenej zo zásobnej nádoby unikajúcim kyslíčnikom uhlíčitým. Výsledky sú prepočítané na 1 g sušiny droždia.

Z pokusov s anglickým droždí vyplýva, že rozptyl kvasivosti kolíše v rozmedzí 397 ± 52 ml na 1 g sušiny droždia pri obidvoch cukroch. Niektoré vzorky dokonca vykazujú vyššiu kvasivú mohutnosť v roztoku maltózy než v roztoku sacharózy. Pri trenčianskom droždí sa hodnoty kvasivosti v roztoku sacharózy pohybujú v rozpätí 213 ± 36 ml, zatiaľ čo pri maltóze v rozpätí len 5 ± 6 ml.

Rozličná doba kysnutia v ceste (JAM) výraznejšie charakterizuje biologickú rozdielnosť skúmaných vzoriek droždia (tab. 3).

Tabuľka 3

Druh droždia	Doba kysnutia v minútach			
	I. doba	II. doba	III. doba	spolu
anglické	39	27	19	85
trenčianske	66	45	35	146

Rozptyl priemernej doby kysnutia rozličných vzoriek anglického droždia predstavuje ± 7 minút, kým vzoriek trenčianskeho droždia ± 10 minút.

Keďže proces kysnutia v ceste prebieha za anaeróbných podmienok, respirometrické merania sme robili na Warburgovom prístroji za podmienok aeróbných i anaeróbných v atmosfére kyslíčnika uhlíčitého. Vychádzali sme totiž z predpokladu, že takto podmienky merania priblížime skutočným procesom odohrávajúcim sa počas kysnutia cesta, t. j. v atmosfére kyslíčnika uhlíčitého, vytváraného metabolizovaním prítomných sacharidov.

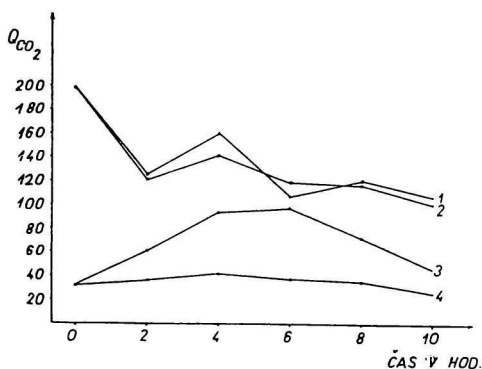
Pomnožovanie kvasiniek v pokuse vplyvom substrátu na skvasovanie maltózy sa robilo na rotačnej trepačke v roztoku melasy, resp. sladiny, upravenej na 8°Bg , s prísadou týchto minerálnych solí na 1000 ml:

(NH ₄) ₂ HPO ₄	0,3 g
(NH ₄) ₂ SO ₄	0,2 g
MgSO ₄	0,1 g
pH roztoku upravené na	4,5

Koncentráciu roztokov sme volili vzhľadom na podmienky výroby v stupni násadného droždia. Rozdiely ostatného zloženia sladiny a melasy (okrem prevažujúceho cukru) sme neuvažovali, pretože nám išlo iba o sledovanie vplyvu sacharózy a maltózy ako substrátu.

Aby bolo možné sledovať dynamiku skvasovania maltózy počas výroby droždia, resp. aby sa objasnil vplyv substrátu na skvasovanie maltózy, pomnožovalo sa droždie na dvoch odlišných substrátoch: melasovej a maltózovej sladine. Ako násada sa použilo anglické a trenčianske liberkované expedičné droždie, ktoré sa 8 dní uchovávalo v chladničke. Na inokuláciu 1000 ml živného prostredia sa upotrebilo 2,5 g droždia vzhľadom na množstvo kvasiniek v postupne odoberaných vzorkách. Fermentácia sa uskutočňovala pri 30 °C po dobu 10 hodín. Počas fermentácie každé 2 hodiny sa odoberali vzorky, ktoré sa dôkladne premyli fosfátovým tlmivým roztokom (4 krát) a centrifugovali sa. Fosfátový tlmivý roztok (pH 4,5) sa používal ako prostredie pre respirometrické meranie; premytie tlmivým roztokom neovplyvnilo kvasnice tak ako premytie vodou. Volili sme pH 4,5, hoci optimálne pH pre α -glukozidázu je asi 7, keďže sme sledovali skvasovanie substrátu pri pomnožovaní kvasiniek, kde pH 4,5 je optimálne. Z jednotlivých vzoriek droždia sme pripravili suspenzie, pri ktorých sme na Warburgovom prístroji stanovili spotrebu kyslíka a produkciu kyslíčnika uhlíčitého za jednu hodinu na jeden gram sušiny droždia za anaeróbnych i aeróbnych podmienok s použitím maltózy ako substrátu. Anaeróbne merania sme vykonali v atmosfére kyslíčnika uhlíčitého. Aby sme vytvorili definovateľné podmienky a plyn zbavili prímеси kyslíka, vkladali sme do centrálneho valčeka Warburgovej nádoby tyčinku bieleho fosforu.

Kvocienty CO_2 za anaeróbnych podmienok indikuje graf 1.



Graf 1.

Krivka 1 — anglické droždie pestované na maltózovej sladine, krivka 2 — anglické droždie pestované na melasovej sladine, krivka 3 — trenčianske droždie pestované na maltózovej sladine, krivka 4 — trenčianske droždie pestované na melasovej sladine.

Diskusia

Z obvyklých chemických analýz nemožno dedukovať rozdiel medzi aktivitou droždia anglického a trenčianskeho. Podstatné rozdiely sa však javia počas skvasovania sacharózy a maltózy. Možno konštatovať, že pri všetkých analyzovaných vzorkách anglického droždia kvasivá mohutnosť v roztoku sacharózy je prakticky totožná s kvasivosťou na maltóze; v niektorých prípadoch ju dokonca prevyšuje. Trenčianske droždie nedosahuje podobnú kvasivú

mohutnosť ani na sacharóze vzhľadom na absolútne množstvá vyprodukovaného CO_2 . Výsledky (tab. 4) potvrdzujú uvedené konštatovanie. Údaje získané

Tabuľka 4
Porovnanie dýchacích kvocientov anglického a trenčianskeho droždía

Druh droždía	Substrát	Q_{O_2}	Q_{CO_2}	RQ
anglické	glukóza	$89,8 \pm 2,5$	$156,0 \pm 4,7$	1,737
	sacharóza	$99,3 \pm 3,4$	$148,2 \pm 3,2$	1,493
	maltóza	$99,3 \pm 2,6$	$150,3 \pm 4,6$	1,514
trenčianske	glukóza	$82,4 \pm 3,4$	$110,0 \pm 2,7$	1,335
	sacharóza	$78,8 \pm 5,6$	$118,2 \pm 4,2$	1,500
	maltóza	$51,3 \pm 5,7$	$45,6 \pm 0,8$	0,889

za aeróbných podmienok indikujú pomerne vysokú spotrebu kyslíka na 1 g sušiny droždía na maltózovom substráte (51,3 ml) v porovnaní so spotrebou kyslíka na sacharóze (78,8 ml), čo nekorešponduje s vysokým rozdielom pozorovaným pri stanovení kvasivej mohutnosti. Produkcia CO_2 na maltóze je nižšia než spotreba kyslíka, čo napokon vyjadruje i respiračný koeficient nižší ako 1 (0,889).

I keď výsledky respirometrických meraní za aeróbných podmienok nemožno detailne aplikovať na proces kysnutia cesta, možno však nimi diferencovať rozdielnu aktivitu jednotlivých vzoriek droždía. Ako vyplýva zo stanovení kvasivej mohutnosti v roztokoch sacharózy a maltózy, podstatný rozdiel obidvoch vzoriek droždía, t. j. anglického a trenčianskeho spočíva v rôznej intenzite skvasovania maltózy.

Respirometrické merania za anaeróbných podmienok (graf 1) osobitne vystihujú podstatný rozdiel medzi droždím domácej a zahraničnej proveniencie.

Fermentácia na dvoch rozličných substrátoch — maltózovom a melasovom — svedčí o vyššej genetickej stabilite produkčného kmeňa anglického než trenčianskeho, čomu nasvedčuje takmer identický priebeh kvasných kriviek na obidvoch substrátoch. Trenčianske droždíe sa však už v prvých dvoch hodinách fermentácie podstatne líši v intenzite skvasovania maltózy. Kvasinky pestované na maltózovej sladine intenzívnejšie skvasujú maltózu než kvasnice kultivované na melase. Obzvlášť výrazný je rozdiel v počiatočných hodnotách skvasovania maltózy; zatiaľ čo anglické droždíe produkuje na maltóze 197,8 ml CO_2 za hodinu, trenčianske droždíe len 31,9 ml CO_2 za hodinu. Pri anglickom droždí už po 2 hodinách fermentácie nastáva pokles hodnoty koeficienta CO_2 , kým pri trenčianskom droždí kultivovanom na maltózovej sladine badať zreteľný vzostup. Minimálne hodnoty kvocienta

CO₂ pri anglickom droždí sú však stále vyššie než najvyššie hodnoty pri trenčianskom droždí.

Droždie domácej proveniencie je geneticky pomerne nestabilné a ľahko podlieha vplyvu substrátu. Použitie na prípravu kvasu prekonáva pomerne zdĺhavú adaptáciu na maltózu, ktorá je v ceste hlavným zdrojom skvasiteľných glycidov. Bude žiadúce do praxe zaviesť vysokostabilné produkčné kmene podobné anglickému kmeňu, pri ktorom ani viacnásobné pasážovanie na melase znateľne neovplyvní pekárské vlastnosti; pri použití týchto kmeňov možno upotrebiť melasu ako základnú surovinu.

Súhrn

Porovnávajú sa biologické vlastnosti expedičného droždia trenčianskeho a anglického uzančnými analytickými metódami, ako aj manometrickou technikou podľa Warburga. Väčšia biologická aktivita anglického droždia je podmienená najmä zvýšenou schopnosťou intenzívne skvasovať maltózu. Avšak skvasovanie sacharózy je vyššie než pri trenčianskom droždí. Z vykonaných pokusov vyplýva, že vlastnosť intenzívne skvasovať maltózu, t. j. zvýšený obsah α -glukozidázy, je v anglickom droždí stabilný a nie natolko ovplyvniteľný substrátom ako v trenčianskom droždí.

Použitím geneticky vyhraneného kmeňa so stabilnými vlastnosťami možno i doterajšou technológiou vyprodukovať biologicky aktívnejšie droždie.

ЗАМЕТКА К ИЗУЧЕНИЮ ПЕКАРСКИХ СВОЙСТВ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ДРОЖЖЕЙ (I) АНАЛИТИЧЕСКОЕ СРАВНЕНИЕ СВОЙСТВ ЭКСПЕДИЦИОННЫХ ДРОЖЖЕЙ

А. ГИНТЕРОВА, Е. МИТТЕРХАУЗЕРОВА, Е. ПОЛАНИ

Центральный исследовательский институт пищевой промышленности,
филиал в Братиславе

Выводы

В работе сравниваются биологические свойства пекарских дрожжей тренчанских и английских принятыми аналитическими методами а также и манометрической техникой Варбурга. Высшая биологическая активность английских дрожжей обусловлена главным образом повышенной способностью интенсивно сбраживать мальтозу. Но сбраживание сахарозы является высшим, чем у дрожжей тренчанских. На основании проведенных экспериментов следует, что способность интенсивно сбраживать мальтозу т. е. увеличенное содержание α -глюкозидазы у английских дрожжей является стабильным и не находится в такой зависимости от субстрата, как это бывает у тренчанских дрожжей.

Применением штамма со стабильными свойствами и современной технологией можно получить биологически более активные дрожжи.

Поступило в редакцию 7. 1. 1960 г.

BEITRAG ZUM STUDIUM DER BÄCKEIGENSCHAFTEN
EINER BIOLOGISCH AKTIVEN HEFE (I)
ANALYTISCHER VERGLEICH DER EIGENSCHAFTEN
EINER KONSUMHEFE

A. GINTEROVÁ, L. MITTERHAUSZEROVÁ, E. POLÁNYI

Zentrales Forschungsinstitut für die Nahrungsmittelindustrie, Zweiginstitut
in Bratislava

Zusammenfassung

In der vorliegenden Arbeit werden die biologischen Eigenschaften eines Konsumhefe aus Trenčín und einer solchen englischer Provenienz mittels analytischer Methoden, ebenso auch mittels der manometrischen Technik nach Warburg, verglichen. Die grössere biologische Aktivität der englischen Hefe ist namentlich durch eine erhöhte Fähigkeit Maltose intensiv zu vergären bedingt. Jedoch auch die Vergärung von Saccharose ist bei der englischen Hefe eine höhere, als bei der aus Trenčín stammenden. Aus den durchgeführten Versuchen geht hervor, dass die Eigenschaft, intensiv Maltose zu vergären, d. i. der erhöhte Anteil an α -Glucosidase, in der englischen Hefe stabiler und nicht in solchem Masse durch das Substrat beeinflussbar ist, wie bei der Hefe aus Trenčín.

Durch Verwendung eines Hefestamms mit stabilen genetischen Eigenschaften ist es möglich, auch nach der bisherigen Technologie eine biologisch aktivere Hefe zu produzieren.

In die Redaktion eingelangt den 7. 1. 1960

LITERATÚRA

1. Kleinzeller A., Málek I., Vrba R., *Manometrické metody a jejich použití v biologii a biochemii*, Praha 1954. — 2. JAM pro potravinářský průmysl: *Droždí*, Praha 1958.

Do redakcie došlo 7. 1. 1960

Adresa autorov:

Anastázia Ginterová, kand. chem. vied, inž. Ludmila Mitterhauszerová, inž. Ervin Polányi, Bratislava, Miletičova 14/b, Ústredný výskumný ústav potravinárskeho priemyslu.