

# Výroba biologicky aktívneho droždia v podmienkach prevádzkových

V. STUHLÍK, M. ČUNDERLÍKOVÁ, M. GRODOVSKÝ, P. HANULA, ÚVÚPP Bratislava

664.642/64

Mohutnosť kysnutia droždia v ceste [1] je podmienená nasledovnými faktormi:

- a) zymázovou, resp. maltozymázovou aktivitou,
- b) schopnosťou rozptýliť sa v ceste,
- c) osmosenzibilitou.

Pre pekársku prax je teda najdôležitejším kvalitatívnym indikátorom rýchlosť i rozsah adaptácie enzymatického systému droždia v ceste, favorizujúci najmä skvasovanie maltózy ako hlavnej komponenty cesta, ktorú využíva droždie počas kvasného procesu. I napriek tomu však, že pôvodný obsah maltózy v múke je pomerne nízky, jej hladina v ceste sa udržiava takmer konštantne na určitej výške štiepaním škrobu účinkom hydrolytických amyláz, prítomných v múke, eventuálne prísadou sladového výťažku [2].

Rýchle a spontánne skvasovanie maltózy biologicky aktívnym droždím, t. j. droždím s výraznými genotypickými konštitutívnymi vlastnosťami, má pre pekársku prax neobyčajný význam. Skrakuje totiž dobu dozrievania cesta počas jednotlivých fáz kysnutia, pri súčasnom zvýšení akosti hotových výrobkov.

Podobne, pre rýchlosť nakypovania cesta, nie je tak rozhodujúci celkový vývin  $\text{CO}_2$  podmienený kvantitou i kvalitou prítomných cukrov (maltóza, glukóza, sacharóza, rafinóza a trifruktozan) ale vývin  $\text{CO}_2$  v určitom časovom intervale. Počas kysnutia cesta môže sa však uplatniť i samotný vplyv droždia na schopnosť lepku zadržiavať vytvorený  $\text{CO}_2$  plauzibilne, ak sa k príprave cesta použije droždie (napr. dlhšie skladované) so zvýšeným obsahom proteolytických enzýmov, deštruujúcich proteínovú komponentu múky [3].

Na rozdiel od domáceho konzumného droždia, vyrábaného na báze melasy, nastáva u biologicky aktívneho droždia rýchly vývin hlavného podielu  $\text{CO}_2$  už v počiatočných štádiách kysnutia cesta. Tento typ droždia totiž s dominantným vývinom

$\alpha$ -glukozidázy enzymatického komplexu, skvasuje takmer s rovnakou intenzitou ako sacharózu, tak i maltózu.

Použitím biologicky aktívneho droždia v pekárskej technológii sa podstatne skrakuje — urýchľuje — adaptačná perióda maltozymázového komplexu, prejavujúca sa v skrátení doby zrenia o asi 50 %, v porovnaní s bežným konzumným droždím domácej proveniencie. Možno pritom však predpokladať, že prítomnosť maltázy sa neobmedzuje len na štiepanie maltózy, ale aktívne pôsobí na každú komponentu, ktorá obsahuje glukózu, viazanú glukozidickou väzbou na ďalší uhlohydrát: škrob, amyloheptaózu, zbytkové dextríny apod. [4].

Vynikajúce pekárske vlastnosti biologicky aktívneho droždia, okrem geneticky zakotvených špecifických vlastností produkčného kmeňa, závisia v podstatnej miere na podmienkach laboratórnej kultivácie i kultivácie v laboratórnej prevádzke.

K prevádzkovej aplikácii výroby tohto typu droždia nedostačujú len špecifické vlastnosti produkčného kmeňa a maltózu obsahujúce kultivačné médium. Ako sme zistili, iba vhodná kombinácia sacharózy a maltózy, za prítomnosti látok s vysokým obsahom organického dusíka a substancií biokatalytického charakteru, priaznivo ovplyvňuje biologickú aktivitu droždia v jednotlivých propagačných stupňoch. Zachovanie konštantnej aktivity tohto droždia v ceste je prirodzene podmienené ďalšími technologickými faktormi, teplotou, priebehom pH a intenzitou prevzdušňovania, eventuálne miešania počas kultivácie.

## Experimentálna časť

K prevádzkovým pokusom, vykonaným v Kvasnom priemysle Trenčín, použil sa produkčný kmeň R II-60 selektovaný zo zahraničného droždia, u ktorého bola fermentačnými pokusmi za rôznych podmienok overená vysoká biologická aktivita, ako



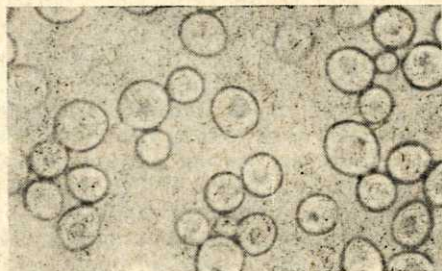
i stabilita kvality. Selekcja sa previedla izoláciou vegetatívnych monokultúr obvyklou Lindnerovou izolačnou metódou v sladínových kvapkách. Potom stvá jednobunečných izolátov sa sledovali individuálne počas vývinu kolónií a v prvých fázach pomnoženia, pričom sme si všimli najmä morfológického charakteru buniek, ako i množivej schopnosti.

Po dostatočnom rozmnožení jednotlivých izolátov, vybrali sa dva základné morfológické typy: s bunkami tvaru prevážne okrúhleho (A) a tvaru pretiahleho (B) u ktorých sa previedol rozbor fermentačných schopností na Warburgovom prístroji. Pre ďalšie pomnoženie použili sme morfológický typ s bunkami okrúhlymi (A), nakoľko vykazoval nepomerne vyššiu hodnotu  $Q_{CO_2}$  za anaerobných podmienok, najmä pri skvasovaní maltózy, ako uvádza tabuľka 1.

Tabuľka 1

Druh substrátu	Anaerobne		Aerobne			
	$Q_{CO_2}$		typ A		typ B	
	typ A	typ B	$Q_{CO_2}$	$Q_{O_2}$	$Q_{CO_2}$	$Q_{O_2}$
Maltóza . . . . .	343,3	168,8	348,8	142,1	202,7	145,9
Sacharóza . . . . .	355,2	257,0	298,5	114,8	328,2	128,9
Glukóza . . . . .	303,9	323,6	339,1	157,2	307,7	106,3

Z celkového počtu 7 pomnožených izolátov použili sme 4, vykazujúce prakticky úplnú morfológickú identitu — k zostaveniu zmesnej kultúry, ktorá v podstate predstavuje vlastný kmeň R II-60.



Obr. 1. Kmeň R II-60 (650 X zväčšenie)

Počínajúc selekciou, kmeň R II-60 sa viedol v laboratóriu za podmienok prakticky totožných podmienkam výrobným, umožňujúcim, aby sa uplatnili genotypické vlastnosti uvedeného kmeňa, najmä pri prednostnom skvasovaní určitého druhu cukru. Paralelne, v pravidelných časových intervaloch kontrolovali sa kvalitatívne vlastnosti uvedeného produkčného kmeňa.

Morfologicky sa vyznačuje kmeň R II-60 bunkami okrúhleho až mierne oválneho tvaru, veľkosti 6,6 až 7,3  $\mu$ ; je citlivý na zmenu kultivačných podmienok, vplyvom ktorých dochádza k porušeniu tvarovej i veľkostnej vyrovnanosti. Kvasivá schopnosť stanovená Warburgovým prístrojom vykazovala nasledujúce hodnoty  $Q_{CO_2}$  v atmosfére  $CO_2$ :

maltóza . . . . .	417,6
glukóza . . . . .	353,2
sacharóza . . . . .	354,6

Kultivačná perióda — 24 h — sa viedla striedavo 6 hodín na reciprokej laboratórnej trepačke a 18 hodín šacionárne. V 1000 ml objeme gluténovej (maltózovej) sladinky\*) pôvodnej sacharizácii 8°Bg a pH 4,5 prízivej kukuričným extraktom a kvas-

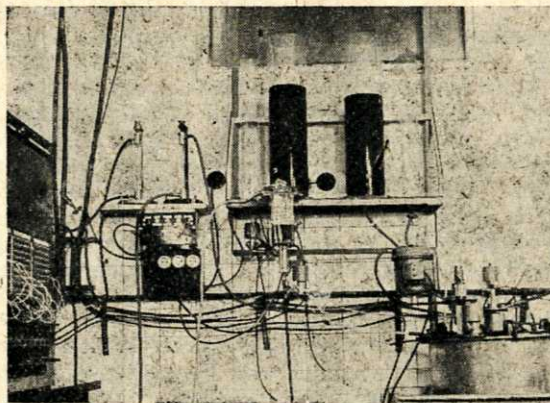
ničným termolýzátom, sa dosiahlo 10,1násobného pomnoženia. Mohutnosť kysnutia droždí v ceste, vykazovala v kvadraticko-kónickej forme rozmerov:

štvorcová základňa:	90 × 90 mm
výška	110 mm
horná základňa:	100 × 100 mm
výška stúpnutia cesta:	90 mm

nasledujúce hodnoty: 43 — 24 — 20 = 87 minút.

Po obvyklom šacionárnom pomnožení kmeňa, striedavo v melasových a maltózových sladinkách v rôznej kombinácii, pokračuje propagácia z počiatku za mierneho vetrania — asi 1 l vzduchu/min v 8 až 9 litrovom objeme. Vyprodukované kvasinky, asi 45 g kvasničnej sušiny, použili sa po separácii ako zákvas pre dvojstupňovú fermentáciu v sacharózovej a maltózovej sladinke. Fermentácia prebiehala v laboratórnom tanku, obsahu 120 l, do konečného objemu 70 až 80 l.

Exponenciálne prítokovanie kultivačných sladín a živých roztokov sa reguluje automaticky dávkovacím zariadením, ktoré podľa vopred zvoleného programu dávkuje každú ¼ hodinu zvolené množstvo sladinky a čpavkovej vody.



Obr. 2. Celkový pohľad na fermentačné tanky s automatickým dávkovacím zariadením

Nakoľko programový panel i ovládacie zariadenie zostáva nezmenené, automatické dávkovacie zariadenie možno použiť i na reguláciu prítoku sladín a živín vo veľkoprevádzke. Treba však použiť ventily s väčším prietokom, ako i väčšiu odmernú nádrž.

Počas dvoch kultivačných períód vyrobí sa asi 2500 až 3000 g biologicky aktívneho násadného droždí. Účinnosť vetrania sa zvyšuje vo fermentačnom tanku miešaním (180 až 240 ot/min).

Takto získané násadné droždí vyžaduje priemerné nasledujúce hodnoty:

sušina . . . . .	27,01 %
$N_s$ . . . . .	8,48 %
protein <sub>s</sub> . . . . .	52,77 %
$P_2O_5$ . . . . .	3,99 %

Kvasivosť v 10% roztoku:

sacharózy: 70—370—480—460 = 1380 ml $CO_2$
maltózy: 80—440—420—380 = 1320 ml $CO_2$

\*) Gluténová sladinka: R. 1959 bol v n. p. Slovenské škrobárne Boleráz vypracovaný technologický postup rafinácie kukuričného gluténu, obsahujúci 45 až 60 % ľahkého škrobu v sušine. Pri rafinácii odpadá „gluténová sladinka“ obsahujúca v 1 l 90—100 g maltózy. Táto sladinka posudzovaná z hľadiska kvalitatívnych účinkov pri kultivácii droždí a kvasenia vôbec, prevyšuje obilné sladinky pripravované z obilia; okrem toho získava sa bez mlátovitých súčastí. Na 1 t rafinovaného kukuričného gluténu pripadá asi 180 hl gluténovej sladiny o priemernej sacharizácii 12° Bg.



mohutnosť kysnutia v ceste:  $43-25-24 = 92$  minút.

1000 g uvedeného droždia po 1hodinovom prepraní v 2000 ml 2% kyseline mliečnej sa použilo na zakvasenie melasovej sladiny v prvom telese prevádzkovej propagácie, s celkovým plnením 120 l. Sladina bola priživená kukuričným extraktom, ako zdrojom stravitelného dusíka, kyseliny fosforečnej i látok biokatalytického charakteru. Po prekvasení sladiny z pôvodných  $15,0^{\circ}\text{Bg}$  na  $6,0^{\circ}\text{Bg}$ , pri optimálnom pH, predstavovala brutto výroba 4,5 kg droždia, t. j. 4,5násobné pomnoženie. Droždie vykazovalo mohutnosť kysnutia v ceste:

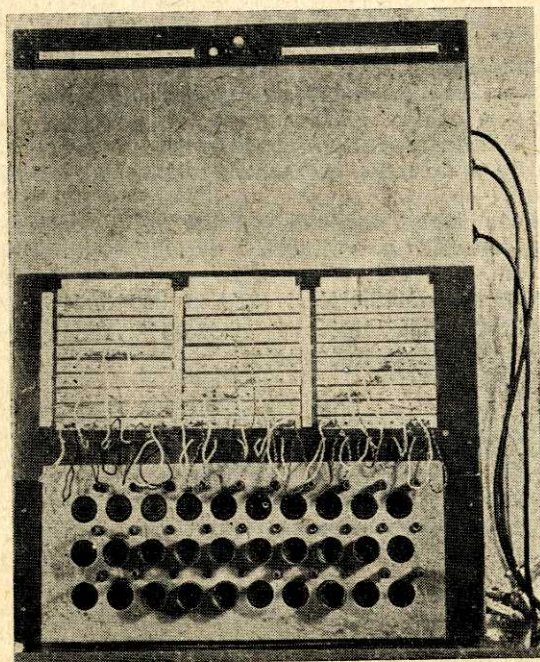
$38-23-22 = 83$  minút.

Po prevedení celého obsahu z prvého do druhého propagačného telesa, kvasenie prebiehalo za veľmi slabého vetrania v gluténovej sladinke, opäť za prítomnosti kukuričného extraktu. Po prekvasení z pôvodných  $10^{\circ}\text{Bg}$  na  $4,5^{\circ}\text{Bg}$  v tomto stupni propagácie sa docielilo 3,3násobného pomnoženia droždia o tejto mohutnosti kysnutia v ceste:  $39-17-17 = 73$  minút.

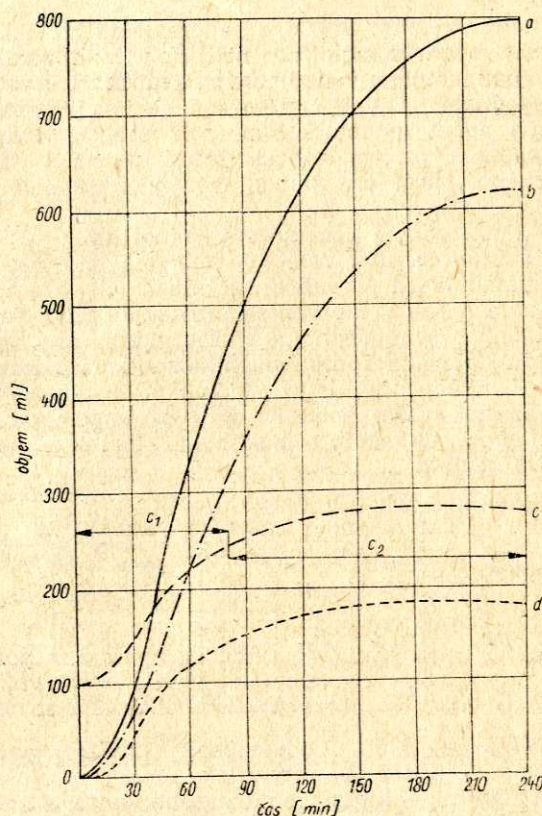
Ďalšia propagačná perióda sa viedla za mierneho vetrania opäť v melasovom substráte obohatenom kukuričným extraktom. Po prekvasení sladiny z pôvodných  $10,5^{\circ}\text{Bg}$  na  $3,5^{\circ}\text{Bg}$  v tejto fáze pri 6,6násobnom pomnožení vyrobilo sa v objeme brutto 3400 litrov 100 kg droždia (sušina 27 %), o nasledujúcej mohutnosti kysnutia v ceste:  $41-21-21 = 83$  minút.

Štvrtý propagačný stupeň, t. j. kultivácia prvej generácie sa viedla už nesterilne do 150 hl brutto objemu média, v kombinovanej melasovo-gluténovej sladinke, prítokovanej a prevzdušňovanej podľa exponenciálnej prítokovej schémy: so 8hodinovým prítokom melasovej, ukončeným 2hodinovým prítokom gluténovej sladiny.

Pri pomere sacharóza : maltóza = 5 : 2 v kultivačnom médiu, činí v tomto stupni brutto výroba asi 400 kg droždia, o sušine 27 %, t. j. 4násobné pomnoženie. Droždie vykazovalo tieto doby kysnutia v ceste:  $41-22-19 = 82$  minút.



Obr. 3. Pohľad na panel automatického dávkovacieho zariadenia, na ktorom sa volí program dávkovania



Obr. 4

Droždie I. generácie sa nelisovalo. Celý objem sa však použil na zakvasenie II. generácie, kultivovanej za analogických podmienok ako I. generácia, t. j. s exponenciálnym 8hodinovým prítokom melasovej a 2hodinovým prítokom gluténovej sladinky. Kultivácia v tejto fáze sa viedla s keramickým vetraním do konečného objemu 700 hl. Prítokovala sa iba melasová, resp. gluténová sladinka s prísadou kukuričného extraktu, doplnená anorganickými živinami soľami a čpavkovú vodu na udržanie optimálnej hladiny pH.

Za optimálneho priebehu kvasenia, počnając kultiváciou v I. propagačnom stupni a končiac produkciou II. generácie, získa sa v tomto stupni asi 1900 kg biologicky aktívneho droždia. Počítajúc na dávkoované množstvo disacharidov (sacharóza + maltóza), priemerná výťažnosť je teda 74 % droždia a 29 % liehu. Vyrobené biologicky aktívne droždie vykazovalo nasledujúce hodnoty:

sušina . . . . .	30,86 %
dusík <sub>s</sub> . . . . .	7,01 %
protein <sub>s</sub> . . . . .	43,78 %
P <sub>2</sub> O <sub>5s</sub> . . . . .	2,94 %

Kvasivosť v 10% roztoku:

sacharóza: 90—370—460—440 = 1360 ml CO<sub>2</sub>

maltóza: 60—350—360—300 = 1070 ml CO<sub>2</sub>

mohutnosť kysnutia v ceste: 42—22—20 = 84 minút.

Časť vyrobeného droždia II. generácie sa použilo, ako násada na kultiváciu (expedičnej) III. generácie v melasovej sladine, priživenej po úprave pH živinami soľami fosforečnými a dusíkatými, ako i kukuričným extraktom opäť do brutto objemu 700 hl. Kvasenie prebiehalo za keramického vetrania taktiež s 8hodinovým exponenciálnym prítokom len základnej melasovej sladiny a čpavkovej vody na udržanie optimálneho pH. Pri 3,3násobnom



pomnožení bol výťažok na melasu 54 % droždí a 11 % liehu. Droždí vykazovalo nasledovné hodnoty:

sušina	29,06 %
dušík <sub>s</sub>	8,46 %
protein <sub>s</sub>	52,29 %
P <sub>2</sub> O <sub>5s</sub>	2,93 %

kvasivosť v 10% roztoku:

sacharóza: 90—360—400—380 = 1230 ml CO<sub>2</sub>

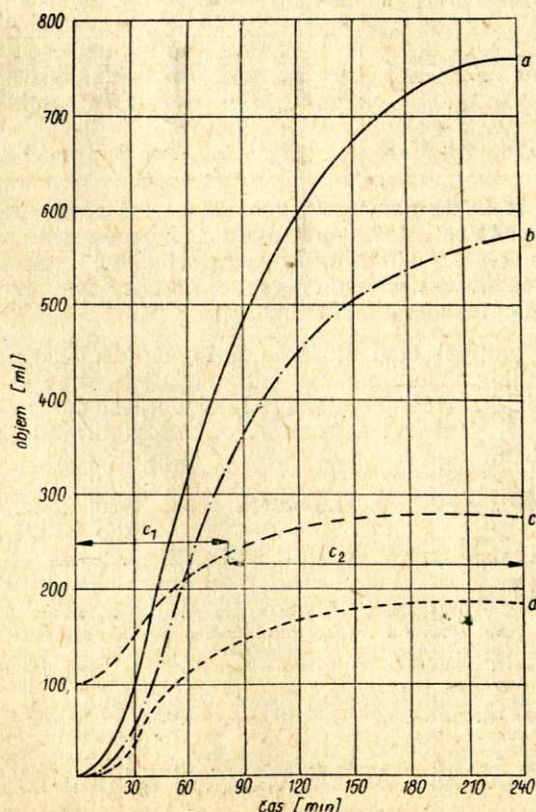
maltóza: 60—300—310—270 = 940 ml CO<sub>2</sub>

mohutnosť kysnutia v ceste: 45—22—21 = 88 minút.

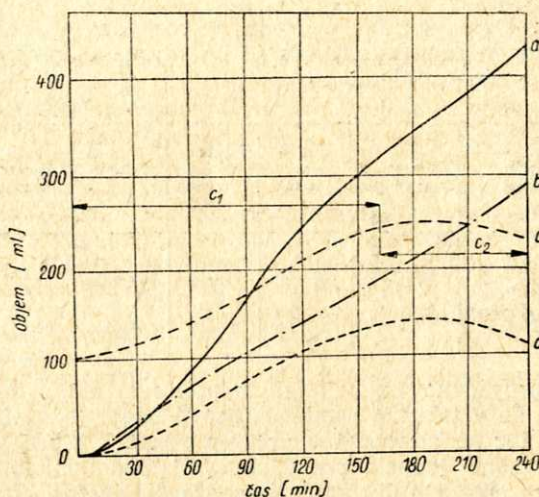
U droždí II. a III. generácie previedli sme porovnanie aktivity s expedičným droždím trenčianskym v 100 g cesta modifikovanou kvasnou skúškou podľa Engelkeho pri  $t = 30^{\circ}\text{C}$  [5]. Metóda sa obvykle používa na stanovenie diastatickej mohutnosti múk. Princíp metódy spočíva v sledovaní objemu cesta i vývinu celkového a cestom zadržaného CO<sub>2</sub> v pravidelných časových intervaloch po dobu 240 minút. Cesto pripravené zo 70 g múky T-650 (ČSN/56-0512), 1,3 g NaCl, 3,8 g droždí a vody podľa požadovanej pekárskej konzistencie 350, resp. 500<sup>o</sup> farinografických, vtlačá sa do valca so zábrusom, opatreného trubičkovým nástavcom, spájajúcim nádobku naplnenú 10% roztokom NaCl, aby sa zamedzilo adsorpcií uvoľneného CO<sub>2</sub> vodou. Ďalšou trubičkou sa odvádza z nádoby vodný roztok NaCl vytlačený vyvíjajúcim sa CO<sub>2</sub> do odmerného valčeka.

Objem cesta počas kysnutia, počítaný od pôvodných asi 100 ml indikuje okrem špeciálnych údajov priebehu kysnutia i množstvo CO<sub>2</sub> zadržané cestom. Súčet tohto s objemom CO<sub>2</sub> uvoľneným s kysnutého cesta udáva celkové množstvo CO<sub>2</sub>, vyvinuté počas kysnutia cesta po dobu 240 minút. Zo získaných údajov možno ďalej určiť:

a) minimálnu dobu kysnutia, t. j. dobu, ktorú ces-



Obr. 5



Obr. 6

to potrebuje k dosiahnutiu stupňa zrelosti, kedy ho možno použiť už k ďalšiemu zpracovaniu,

b) maximálnu dobu kysnutia, čiže štádium, kedy prakticky prestáva už kysnutie cesta,

c) stabilitu cesta, t. j. časové rozpätie medzi minimálnou a maximálnou dobou kysnutia.

Dĺžku tohto intervalu možno považovať za jeden zo symptómov aktivity droždí v ceste.

Graf na obr. 4 indikuje aktivitu droždí II. generácie v 100 g cesta. Produkcia celkového množstva CO<sub>2</sub> (krivka a) je 798 ml, t. j. 618 ml CO<sub>2</sub> uvoľnených kysnutím z cesta (krivka b) a 180 ml CO<sub>2</sub> zadržaných v ceste, predstavujúcich skutočný pracovný efekt v ceste (krivka d). Charakteristická je najmä krivka priebehu kysnutia cesta (krivka c). Cesto s týmto droždím vykazuje minimálnu dobu kysnutia 70 až 80 minút (krivka c<sub>1</sub>) a pomerne dlhý interval stability (krivka c<sub>2</sub>).

I keď o niečo nižšie, prakticky obdobné výsledky sme získali s droždím III. (expedičnej) generácie (graf na obr. 5).

Celkový objem CO<sub>2</sub> činí 770 ml (krivka a), t. j. 585 ml CO<sub>2</sub> uvoľnených kysnutím cesta (krivka b), zbytok (krivka d) 185 ml CO<sub>2</sub> je zadržaných cestom.

Krivka priebehu kysnutia cesta (krivka c), ako i minimálna doba kysnutia je prakticky totožná s grafom na obr. 4.

Podstatne odlišný je priebeh uvedených hodnôt počas kysnutia cesta pripraveného s konzumným droždím trenčianskym (graf na obr. 6).

Objem celkového CO<sub>2</sub> je 422 ml (krivka a), t. j. 281 ml CO<sub>2</sub> uvoľnených počas kysnutia cesta. Cesto s droždím trenčianskym dosahuje optimálneho štádia po 160 až 180 minútach (krivka c<sub>1</sub>) so značne krátkym intervalom stability (krivka c<sub>2</sub>). Produkované množstvo CO<sub>2</sub>, vyjadrené v ml vytlačenej vody roztoku je takmer v priamej korelácii s aktivitou droždí v ceste, čo indikujú i pekárske prevádzkové pokusy.

Vyrobené biologicky aktívne droždí sa použilo v spolupráci s výskumným strediskom Združenia mlynov a pekárni v Bratislave v dvoch závodoch bratislavských pekárni n. p. na prípravu bieleho konzumného pečiva po 53 g. Celkove sa vyrobilo 2 600 000 kusov pečiva, ktorého kvalita opäť potvrdila už konštantované [6] vynikajúce pekárske vlastnosti tohto typu droždí.

Droždí sa použilo v množstve 2 % pri technologickom postupe „na záraz“. Intervaly jednotlivých



technologických fáz procesu, v porovnaní s bežnou technológiou „na kvas“, s 2 % droždia Trenčín, uvádza nasledujúca tabuľka:

Tabuľka 2

Druh droždia	Dozrievanie kvasu v min.	Dozrievanie cesta v min.	Dozrievanie sur. výrobkov v min.	Celkove	Bodová hodnota
Trenčín 2 % „na kvas“	90—120	120—140	25—30	235—290	82—84
Biolog. aktívne 2 % „na záraz“	—	120—130	25—30	155—165	88—92

K prevádzkovým pekárskym pokusom nutno doplniť, že v tabuľke uvedené časové údaje jednotlivých fáz sa pohybujú v určitom rozpätí, ktoré je ovplyvnené jednak prevádzkovými podmienkami, jednak ešte nie dostatočnou zapracovanosťou pracovníkov výroby na tento typ droždia. Okrem podstatného skrátenia výrobného cyklu asi o 50 %, ako i úspor na technickom vybavení, energie apod., ekonomicky veľmi výhodných v prospech biologicky aktívneho droždia, javí sa výrazné zlepšenie najmä v kvalite hotových výrobkov. Vyrobené pečivo sa vyznačovalo predovšetkým zvýšenou krehkosťou a zväčšeným objemom takmer priamo podmieneným aktivitou tohoto droždia v ceste.

I keď však droždie biologicky aktívne II. a III. generácie, vykazovalo bezprostredne po výrobe prakticky totožnú mohutnosť kysnutia v ceste, ako i kvasivosť v roztoku sacharózy a maltózy, po 28 dňoch skladovania pri teplote 6 °C, získali sme značne rozdielne hodnoty od predošlých, ako uvádza tabuľka 3.

Označenie droždia	Kvasivosť v 10 % nom roztoku				Mohutnosť kysnutia v ceste v min.
	sacharózy v ml CO <sub>2</sub>	spolu	maltózy v ml CO <sub>2</sub>	spolu	
II. generácia	90 + 370 + 460 + 440 =	1360	60 + 350 + 360 + 300 =	1070	42 — 22 — 20 = 84
III. generácia	90 + 360 + 400 + 380 =	1230	60 + 300 + 310 + 370 =	940	45 — 22 — 21 = 88
II. generácia po 28 dňoch	30 + 245 + 335 + 350 =	960	0 + 130 + 310 + 340 =	780	50 — 33 — 24 = 107
III. generácia po 28 dňoch	90 + 130 + 170 + 240 =	630	10 + 90 + 50 + 50 =	200	56 — 30 — 29 = 115

Zvlášť markantný je pokles maltózovej aktivity u droždia III. (expedičnej) generácie, kultivovanej na melasovej sladinke. Tieto údaje napokon potvrdzujú správnosť zvolenej technologickej koncepcie vyžadujúcej za účelom udržania  $\alpha$ -glukozidázovej aktivity prítomnosť maltózy v kultivačnom médiu, takmer v každej produkčnej fáze.

### Súhrn

Pri prevádzkových pokusoch výroby biologicky aktívneho droždia v Kvasnom priemysle, n. p., Trenčín, vychádzali sme z produkčného kmeňa R II-60 selektovaného zo zahraničného droždia, vyznačujúceho sa vysokou aktivitou v ceste. Kmeň sa kultivoval striedavo v melasových a gluténových (maltózových) sladinkách, do konečného objemu 700 hl. Uvedený technologický postup za použitia gluténovej sladinky je predmetom patentovej prihlášky.

Podľa exponenciálnej prítokovej schémy dávkovala sa len melasová, resp. gluténová sladinka, doplnená po úprave pH kukuričným extraktom i anorganickými živinami soľami a čpavkovú vodu. Prítokovali sa teda len 2 roztoky.

Kultivácia I. a II. generácie prebiehala so 6 až 8 hodinovým prítokom melasovej a 2 hodinovým prí-

tokom gluténovej sladinky. Expedičná generácia (III.) sa kultivovala opäť v melasovej sladine s 8-hodinovým prítokom. Výťažnosť II. generácie na dávkané množstvo disacharidu (sacharóza a maltóza činí: 74 % droždia a 29 % liehu; u III. generácie 54 % droždia a 11 % liehu na melasu.

Údaje získané modifikovanou kvasnou skúškou podľa Engelkeho, pri porovnaní biologicky aktívneho droždia II. a III. generácie s droždím trenčianskym, prakticky korešpondujú s aktivitou droždia v ceste ako potvrdili pekárske prevádzkové pokusy.

Biologicky aktívne droždie III. generácie sa použilo pri technologickom postupe „na záraz“ s 2 % droždia na výrobu asi 2 600 000 kusov konzumného pečiva. Pri skrátení jednotlivých fáz dozrievania cesta asi o 50 %, výrobky vykazovali značne zväčšený objem a zvýšenú krehkosť.

Zatiaľ čo u vzorky biologicky aktívneho droždia II. generácie sa ukazuje po 28 dňoch skladovania pri teplote 6 °C pokles maltózovej aktivity len o 28 %, u III. generácie vyrobenej výlučne na melase takmer o 80 %. Táto skutočnosť potvrdzuje správnosť zvolenej technologickej koncepcie, vyžadujúcej pre udržanie maltózovej aktivity aplikovať maltózovú sladinku v každej kultivačnej perióde, najmä však v posledných 1 až 2 hodinách kvasného procesu.

Pri objeme ročnej výroby asi 2200—2300 ton, podľa orientačnej kalkulácie predstavujú úplné vlastné náklady na 1 tonu droždia tohto typu 2300 Kčs.

Na základe doterajších výsledkov biologicky aktívneho droždia treba venovať mimoriadnu pozornosť:

Tabuľka 3

a) stabilite genotypických vlastností produkčného kmeňa so zvláštnym zreteľom na prednostné nahromadenie  $\alpha$ -glukozidázy enzymatického systému, pri súčasnom zachovaní vysokej aktivity zymázového komplexu kvasničnej bunky;

b) optimálnemu zloženiu kultivačných sladín a technologickému postupu, nakoľko tieto komplexne zaručujú s vlastnosťami produkčného kmeňa požadovanú výťažnosť a štandardnú biologickú aktivitu výrobku.

### Literatúra

- [1] White, J.: Yeast Technology, New-York 384 (1954).
- [2] Trojan M., Tichá J., Rychta M., Munk V.: Vplyv enzymatickej aktivity pekárského droždia na priebeh technologického procesu a jakosť pšeničných múk. Technika výkupu mlynárství a pekárství 3, 132—138 (1960).
- [3] Stuchlík V., Ginterová A., Mitterhauszerová L.: „Štúdium vzťahu medzi klasickou metódou a manometrickými metódami určovania kvality pekárského droždia.“ Technika výkupu mlynárství a pekárství, t. 6. v tlači.
- [4] Frensch D., Knapp D. W.: „Maltase from clostridium acetobutylicum.“ J. biol. Chem. 187, 463 (1950).
- [5] Hanula P., Semeš V.: „Štúdium pekárskych vlastností biologicky aktívneho droždia III. Technologické porovnanie pekárskych vlastností.“ Chem. zvesti, t. 6. v tlači.
- [6] Záverečná zpráva ÚVÚPP — pobočka Bratislava: „Prieskum kvalitatívnych znakov belgického pekárského droždia a vypracovanie návrhu na poloprevádzkové overenie výroby droždia o vysokej biologickej účinnosti“ (Brugge, Gent), 1959.

Došlo do redakcie 5. 7. 1960.



ПРИГОТОВЛЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ДРОЖЖЕЙ  
В ПРОИЗВОДСТВЕННОМ  
МАСШТАБЕ

Штамм дрожжей выбранный при помощи селекционных методов из импортного товара культивировался попеременно в меляссовых и мальтозовых суслах. Полученные таким образом дрожжи отличаются удвоенной активностью по сравнению с дрожжами разведенными только на меляс-совом сусле. Повышение активности дрожжей улучшает качество булочных изделий и сокращает время нужное для поспевания теста.

HERSTELLUNG BIOLOGISCH  
AKTIVER HEFE IN  
BETRIEBSBEDINGUNGEN

Ein aus ausländischer Hefe selektierter Produktionsstamm wurde bis ins betriebliche Ausmass abwechselnd auf Melasse- und Maltose-Nährböden kultiviert. Die auf diese Art erzeugte Hefe wies im Vergleich mit ausschliesslich auf Melasse-Böden kultivierter Hefe eine zweifache Gärkraft auf. Dadurch wurden die einzelnen Phasen der Teigreifung um cca 50 % verkürzt und die Qualität des Gebäcks verbessert.

MANUFACTURING BIOLOGICALLY  
ACTIVE YEAST ON PRODUCTION  
SCALE

One strain was selected from an imported yeast sample and was then cultivated alternatively on molasses and maltose worts. Yeast produced in this way has double the leavening capacity as compared with yeast cultivated on molasses wort only. Increased activity of yeast results in improving the quality of pastry and shortening the leavening period by approximately 50 %.