

Výroba biologicky aktívneho droždia polokontinuítnym spôsobom

PETER HANULA a MARTA ČUNDERLÍKOVÁ, ÚVÚPP, pobočka Bratislava

663.253:663.1

Po predchádzajúcich laboratórnych, štvrt-, polo- a prevádzkových pokusoch [1] výroby biologicky aktívneho droždia bolo žiadúce si overiť zachovanie aktivity tohoto typu droždia počas výroby polokontinuítnym spôsobom v 4kačovom cykle v n. p. ZKL Trenčín. Prevedenie týchto prevádzkových pokusov vyžaduje si jednak komplexné doriešenie výroby biologicky aktívneho droždia, najmä však sledovanie stability, eventuálne poklesu aktivity v každom nasledujúcom stupni. Kvalita droždia o vysokej biologickej aktivite totiž, okrem geneticky zakotvených vlastností produkčného kmeňa, závisí v podstatnej miere na podmienkach laboratórnej i prevádzkovej kultivácie. Povedľa vhodného zloženia kombinovaného kultivačného média, treba venovať obzvláštnu pozornosť všetkým faktorom, ktoré počas technologického procesu zaručujú favorizovaný vývin α -glukózidázy enzymatického systému, pri súčasnom zachovaní aktivity zymázového komplexu.

U pekárskych kvasníc nemožno však definovať požadovanú enzymatickú aktivitu v ceste len skvasovaním určitého druhu hexózy. V múke, ako je známe, dominuje maltóza ako základná uhľohydrátová komponenta, utilizovaná droždím počas kysnutia cesta. I keď pôvodný obsah maltózy v múke je pomerne nízky, jej hladina v ceste sa neustále dopĺňa hydrolytickou činnosťou amyláz, takže v ceste napokon vystupuje ako základná substancia. V pekárskej praxi má teda špecifický význam rýchle a spontánne skvasovanie maltózy droždím a smerodajným kvalitatívnym indikátorom droždia je rýchlosť adaptácie enzymatického systému na urýchlené skvasovanie maltózy. Intenzívna mohutnosť kysnutia droždia v ceste je však podmienená i koncentráciou prítomných konštitutívnych enzýmov, ako i celkovým fyziologickým stavom buniek, vyznačujúcich sa prítomnosťou permeáz [2], podmieňujúcich priepustnosť bunecnej blany a regulujúcich tak rýchlosť prenikania maltózy do bunky. Pri nevhodnom postupe počas udržiavania i technologického pomnožovania produkčného kmeňa, enzymatický komplex sa vyvíja jednostranne, najmä však ak kultivačné podmienky neumožňujú biogénu dominantného enzýmu.

Pri výrobe pekárskeho droždia v melasových sladkách, t. j. droždia s obsahom konštitutívnych enzýmov, skvasujúcich viacero mono- i disacharidov, možno predpokladať, že α -glukózidáza je prítomná v enzymatickom systéme v nepatrnej miere, resp. len v latentnom stave. Podľa *Zavjalova* [3] však v droždiarskej praxi za intenzívneho vetrania sa i enzymatický systém kvasničnej bunky prispôbuje aerobným životným podmienkam. Tento však v ceste, za podmienok anaerobných, vyžaduje počas kysnutia určitú adaptačnú periódu, ktorá prirodzene predlžuje dobu dozrievania cesta.

Rýchle skvasovanie maltózy biologicky aktívnym droždím, t. j. droždím s výraznými genotypickými konštitutívnymi vlastnosťami má teda v praxi neobyčajný význam. Skracaie totiž dobu dozrievania cesta počas jednotlivých fáz kysnutia, pri súčasnom zvýšení akosti hotových výrobkov.

Na rozdiel od domáceho konzumného droždia, vyrábaného v melasových sladkách, nastáva u biologicky aktívneho droždia rýchly vývin hlavného podielu CO_2 už v počiatočných štádiách kysnutia

cesta. Tento typ droždia s dominantným vývinom α -glukózidázového enzymatického systému skvasuje takmer s rovnakou intenzitou ako sacharózu, tak i maltózu.

Experimentálna časť

K prevádzkovým pokusom výroby biologicky aktívneho droždia sa použil produkčný kmeň RK₁, selektovaný zo zahraničného droždia, vyznačujúceho sa vysokou enzymatickou aktivitou v ceste. Pre pomnoženie sa použil jednobunkový izolát guľatého až oválneho tvaru $7,5 \times 6,9 \mu$, ktorý sa viedol v laboratórnych podmienkach striedavo na substrátoch gluténovej, maltózovej a melasovej sladinky, bez podstatného ovplyvnenia morfológických i fermentačných vlastností [4]. Selekcía sa vykonala obvyklou izoláciou vegetatívnych monokultúr v sladinkových kvapkách. Aktivita takto selektovaného kmeňa na maltóze za anaerobných podmienok, na Warburgovom prístroji, činila 440 ml CO_2 .

Po 20 hodinovej kultivačnej perióde kmeňa, striedavo vedenej stacionárne i na reciprokej trepačke v 1000 ml objeme gluténovej sladinky pôvodnej sacharizácie ca 12° Bg, priživenej kukuričným extraktom, dosiahlo sa asi 10násobného pomnoženia biomasy. Mohutnosť kysnutia droždia v ceste z tejto fázy, stanovená v kvadraticko-kónickej forme [1] vykazovala tieto hodnoty: $40 + 21 + 21 = 82'$.

Kvasivosť v 10% roztoku:

sacharózy: $60 + 260 + 400 + 450 = 1170 \text{ ml } \text{CO}_2$
maltózy: $50 + 250 + 430 + 430 = 1160 \text{ ml } \text{CO}_2$

Chemické zloženie:

| | |
|--------------------------------|---------|
| sušina | 26,33 % |
| N _s | 8,36 % |
| P ₂ O _{5s} | 3,69 % |

Ďalšia propagačná perióda prebiehala opäť na maltózovej sladinke, za mierneho vetrania, v asi 10 l objeme; po prekvasení z pôvodných asi 10,5 až 11° Bg na asi 4° Bg vyprodukovaná biomasa sa použije ako násada pre dvojstupňovú fermentáciu na kombinovanej melasovo-maltózovej sladinke v 120 litrovom laboratórnom tanku do konečného objemu asi 80 l. Podľa exponenciálnej prítokovej schémy, dávkovanie kultivačných sladín a živých roztokov prebieha automaticky, každú $\frac{1}{4}$ hodinu podľa predom zostaveného programu. Účinok vetrania v uvedenom tanku sa zvyšuje miešaním (180 ot/min). Produkcia biologicky aktívneho droždia počas uvedených dvoch kultivačných období predstavuje asi 2300 až 2500 g, vykazujúc tieto hodnoty.

Mohutnosť kysnutia v ceste: $44 + 22 + 21 = 87'$.

Kvasivosť v 10% roztoku:

sacharózy: $110 + 460 + 510 + 560 = 1640 \text{ ml } \text{CO}_2$
maltózy: $110 + 540 + 520 + 540 = 1710 \text{ ml } \text{CO}_2$

Chemické zloženie:

| | |
|--------------------------------|---------|
| sušina | 26,55 % |
| N _s | 8,73 % |
| P ₂ O _{5s} | 3,18 % |

Z takto pripraveného biologicky aktívneho droždia sa použilo 1500 g, po predchádzajúcom prepraní v 2% roztoku kyseliny mliečnej, na zakvasenie melasovej sladiny, doplnenej kukuričným extraktom

I. propagačného telesa prevádzkovej propagácie s celkovým plnením 120 l. V tomto kultivačnom stupni sa dosiahlo asi 4násobné pomnoženie, pri pre-kvasení z pôvodných 15⁰ Bg na asi 6⁰ Bg. Druhá propagačná fáza prebiehla opäť v maltózovej sladine do objemu 730 l, kufivácia III. propagačného stupňa, na melasovej sladine do objemu 3530 l; napokon I. generácia, taktiež na melasovej sladine, za nesterilných podmienok do objemu 150 hl.

Tabuľka 1 uvádza mohutnosť kysnutia v ceste ako i kvasivosť v 10% roztoku sacharózy a maltózy droždia v jednotlivých propagačných stupňoch.

Tabuľka 1

| Označenie propagačného stupňa | Mohutnosť kysnutia v ceste [v min] | Kvasivosť v 10% roztoku sacharózy a maltózy [v m CO ₂] |
|-------------------------------|------------------------------------|--|
| I. propagátor | 44,21, 20 = 85 | S: 25+385+415+465 = 1290 M: 20+340+490+460 = 1310 |
| II. propagátor | 42,22,18 = 82 | S: 20+180+250+330 = 780 M: 60+310+340+330 = 1040 |
| III. propagátor | 39,20,18 = 77 | S: 130+600+520+630 = 1880 M: 0+170+430+530 = 1130 |
| I. generácia | 35,22,18 = 75 | S: 80+400+450+390 = 1320 M: 0+260+350+420 = 1030 |

Z týchto údajov je markantné, že vlastne nejst-vuje priamy vzťah medzi mohutnosťou kysnutia cesta a kvasivosťou v 10% roztoku maltózy, resp. sacharózy.

Tabuľka 2 uvádza spektrografický rozbor popola droždia z týchto kultivačných stupňov, majúci za cieľ zistiť eventuálny vplyv stopových elementov na sledované vlastnosti droždia.

U jednotlivých vzoriek droždia previedli sme stanovenie aktivity v 100 g cesta modifikovanou kvasnou skúškou [5] podľa Engelkeho. Získané

Tabuľka 2

| Zloženie popola v % | I. propa-gátor | II. propa-gátor | III. propa-gátor | I. gene-rácia |
|---------------------|--------------------|----------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| 20 | K | K | K, Mg | K |
| 5-20 | Mg | Mg | Ca | Na |
| 1-5 | Na, P | P, Na, Ca | Na | Mg, Ca |
| 0,3-1,0 | Zn, Ca | Cu, Zn | P, Zn | P, Zn |
| 0,08-0,1 | Fe, Cu | Fe | Fe, Cu | Cu |
| 0,01-0,001 | Pb, Al, Zi, Ba, Mn | Si, Pb, Al, Co, Ni, Ba, Mn | Al, Li, Co, Ba, Mn, Si, Pb, Ni | Fe, Al, Pb, Li, Co, Ba, Cr, Mn |
| 0,001-0,005 | Sn, Sr, Cr | Sn, Ag, Sr, Cr | Sn, Sr, Cr, Ag | Si, Sn, Cr |

údaje prakticky korešpondujú s výsledkami pekár-ských prevádzkových pokusov a umožňujú rýchle posúdenie požadovaných vlastností.

Časť (750 kg) droždia II. generácie sa použila ako násada u 4kaďového cyklu polokontinuitným spôsobom — výlučne na melasovej sladine; kultivácia u každej kadi prebiehala do brutto objemu 700 hl. Asi vo 4. hodine kvasenia sa nasadila ďal-šia kaďa. Doba potrebná na prečerpanie polovič-ného objemu kvasiacej záparty do nasledujúcej kadi je asi 40 minút. Za tento čas dostáva sa asi 600 až 800 kg droždia ako násada vo forme kvasiacej záparty do nasledujúcej kvasnej kade. Súčasne s prepúšťaním kvasiacej záparty sa pripustí do na-sádzanej kvasnej kade zákvasné množstvo vyče-renej melasy a živných solí. Po prevedení sa obe kade doplnia vodou a započne sa s dávkovaním vyčerenej melasovej sladinky a roztoku živných solí. Nasledujúce kvasné kade sa nasádzajú obdob-ne. Posledná kvasná kaďa v cykle, po doplnení kvasí bez toho, že by sa v 4. hodine kvasenia (ako násada) odtiahol polovičný objem kvasiacej zá-party.

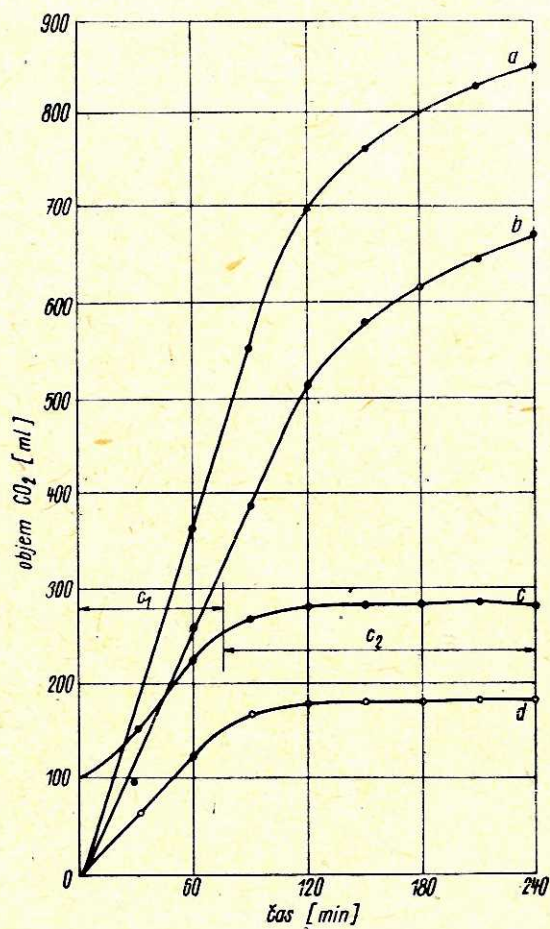
Hodnoty biologicky aktívneho droždia z jednotli-vých kadi uvedeného polokontinuitného kaďového cyklu uvádzajú tabuľky 4, 5, 6.

Tabuľka 3

| Doba kysnutia cesta v min | Objem cesta v ml | | | | Objem kysličníka uhličitého v ml | | | | | | | | | | | |
|---------------------------|------------------|--------|---------|---------|----------------------------------|--------|---------|---------|---------|--------|---------|---------|-------------------|--------|---------|---------|
| | | | | | uvoľneného z cesta | | | | celkový | | | | zadržaného cestom | | | |
| | I. p. | II. p. | III. p. | I. gen. | I. p. | II. p. | III. p. | I. gen. | I. p. | II. p. | III. p. | I. gen. | I. p. | II. p. | III. p. | I. gen. |
| 30 | 175 | 180 | 180 | 180 | 110 | 133 | 89 | 106 | 185 | 213 | 149 | 166 | 75 | 80 | 60 | 60 |
| 60 | 210 | 230 | 230 | 260 | 216 | 218 | 224 | 183 | 328 | 348 | 354 | 423 | 110 | 130 | 130 | 160 |
| 90 | 280 | 280 | 275 | 270 | 290 | 485 | 341 | 400 | 470 | 645 | 516 | 575 | 180 | 180 | 175 | 175 |
| 120 | 290 | 280 | 280 | 285 | 391 | 567 | 477 | 496 | 581 | 747 | 657 | 681 | 190 | 180 | 180 | 185 |
| 150 | 290 | 290 | 280 | 290 | 452 | 607 | 551 | 566 | 642 | 797 | 731 | 756 | 190 | 180 | 180 | 190 |
| 180 | 290 | 290 | 280 | 290 | 488 | 647 | 596 | 604 | 678 | 837 | 778 | 794 | 190 | 190 | 180 | 190 |
| 210 | 295 | 290 | 280 | 290 | 519 | 676 | 632 | 638 | 714 | 866 | 812 | 828 | 195 | 190 | 180 | 190 |
| 240 | 295 | 290 | 280 | 290 | 547 | 708 | 662 | 666 | 742 | 898 | 842 | 856 | 195 | 190 | 180 | 190 |

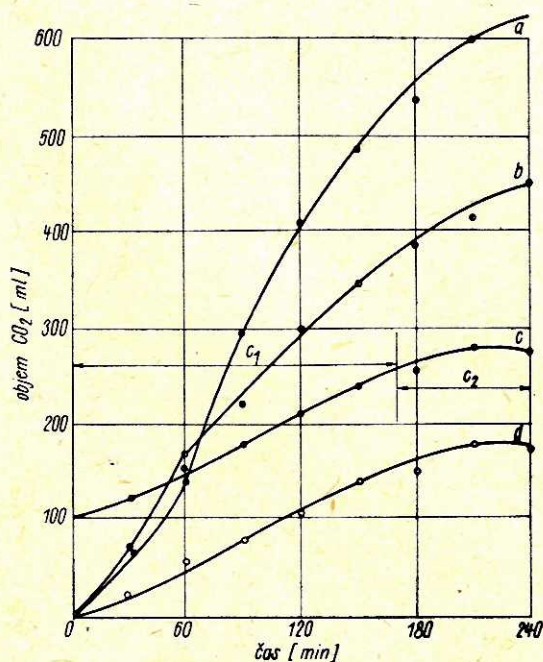
Tabuľka 4

| Číslo kade | Sušina | N _s | Protein v suš. | P ₂ O ₅ v suš. | Mohutnosť kysnutia v ceste | Kvasivosť v 10% rozt. | |
|-----------------------|--------|----------------|----------------|--------------------------------------|----------------------------|-----------------------------|-------------------------|
| | | | | | | sacharózy | maltózy |
| 1 | 29,83 | 7,3 | 45,62 | 3,84 | 50, 23, 20 = 93' | 100+360+430 + 200 = 1100 | 0+110+280 +340 = 730 |
| 2 | 29,19 | 8,22 | 51,37 | 4,62 | 49, 27, 27 = 93' | 90+290+420 +450 = 1250 | 0+80+220 +300 = 600 |
| 3 | 29,08 | 7,80 | 48,75 | 4,18 | 57, 26, 24 = 97' | 70+300+490 330 = 1190 | 0+90+250 +300 = 640 |
| 4 | 29,32 | 8,66 | 54,12 | 3,95 | 51, 26, 24 = 91' | 100+280+480 330 = 1170 | 0+150+210 +270 = 630 |
| Tren- čin konz. | 29,02 | 6,75 | 42,28 | 3,41 | 66, 45, 35 = 146 | 10+140+230 +220 = 600 | 8+4+0+5 = 15 |



Obr. 1

Údaje, získané uvedenou modifikovanou kvasnou skúškou podľa *Engelkeho*, s jednotlivými vzorkami droždia 4kaďového cyklu, indikujú grafy na obr. 1 [kaďa č. 4] a na obr. 2 (Trenčín — expedičné) a tabuľka 5.



Obr. 2

Ako možno porovnaním oboch grafov konštatovať, celkový objem CO_2 , vyvinutý počas 240 minút kysnutia 100 g cesta, činí u aktívneho droždia 847 ml (obr. 1, krivka a), zatiaľ čo u trenčianskeho droždia 624 ml (obr. 2, krivka a), t. j. len 73,6 %. Podstatne rozdielne sú i hodnoty CO_2 , uvoľneného z cesta. Zatiaľ čo u aktívneho droždia (kaďa 4) táto činí 667 ml, u droždia Trenčín 449 ml, t. j. 67,3 %. Zvlášť charakteristická je však krivka kysnutia cesta (obr. 1 a 2, krivky c). Cesto s biologicky aktívnym droždím vykazuje minimálnu dobu kysnutia na dosiahnutie stupňa zrelosti, kedy ho už možno ďalej spracovať — asi 75 minút a pomerne dlhý interval stability, ktorý možno považovať za jedno z objektívnych kritérií aktivity droždia v ces-

Tabuľka 5

| Kysnutie cesta v min | Objem cesta v ml | | | | Objem kyslíčnika uhlíčitého v ml | | | | | | | | | | | |
|----------------------------|---------------------|-----|-----|-----|----------------------------------|-----|-----|-----|----------|-----|-----|-----|-------------------|-----|-----|-----|
| | | | | | uvoľneného z cesta | | | | celkový | | | | zadržaného cestom | | | |
| | II. gen. | 1. | 2. | 3. | II. gen. | 1. | 2. | 3. | II. gen. | 1. | 2. | 3. | II. gen. | 1. | 2. | 3. |
| 30 | 155 | 180 | 145 | 180 | 102 | 116 | 83 | 91 | 157 | 176 | 128 | 151 | 55 | 60 | 45 | 60 |
| 60 | 240 | 190 | 210 | 230 | 287 | 260 | 255 | 253 | 427 | 350 | 370 | 383 | 140 | 90 | 110 | 130 |
| 90 | 290 | 280 | 270 | 260 | 404 | 397 | 348 | 374 | 594 | 557 | 518 | 534 | 190 | 160 | 170 | 160 |
| 120 | 290 | 280 | 290 | 280 | 429 | 514 | 475 | 513 | 619 | 694 | 685 | 693 | 190 | 180 | 190 | 180 |
| 150 | 290 | 285 | 300 | 280 | 442 | 584 | 543 | 588 | 632 | 769 | 743 | 768 | 190 | 185 | 200 | 180 |
| 180 | 295 | 290 | 300 | 280 | 442 | 614 | 578 | — | 637 | 804 | 778 | — | 195 | 190 | 200 | 180 |
| 210 | 295 | 290 | 300 | 280 | 467 | 636 | 611 | 649 | 662 | 826 | 811 | 829 | 195 | 190 | 200 | 180 |
| 240 | 295 | 290 | 300 | 280 | 489 | 656 | 636 | 673 | 684 | 846 | 836 | 853 | 195 | 190 | 200 | 180 |

Tabuľka 6

| Číslo kaďe | Percento zloženia popola | | | | | | | |
|-------------------|--------------------------|--------|--------|-------|----------|-----------------------|------------------|-------------------|
| | 20 | 5—20 | 1—5 | 0,3—1 | 0,08—0,3 | 0,01—0,08 | 0,001—0,01 | 0,001— —0,005 |
| 1 | K | Mg, Na | — | P, Ca | Cu, Zn | Fe, Mn | Al, Li, Co Ba | Pb, Ag, Sr, Cr |
| 2 | K | — | Mg, Na | P, Ca | Zn | Fe, Cu | Al, Co, Ba Mn | Pb, Sn, Li, Sr |
| 3 | K | — | Mg, Na | P, Ca | Zn | Fe, Cu, Mn | Al, Co, Ba | Pb, Li, Sr, Cr |
| 4 | K | Mg | Na | P, Ca | Zn, Mn | Fe, Cu | Al, Li, Ba Co | Pb, Sr, Cr |
| Trenčín exped. | K | Mg, Ca | Na | P | Mn | Fe, Al, Cu, Zn, Ba | Si, Li, Co Sr | Sn, Cr |

te (obr. 1 a 2, krivky c_2). Obdobný objem, ktorý dosiahne cesto s biologicky aktívnym droždím po asi 75 minútach kysnutia dosiahne cesto s trenčianskym droždím po asi 165 minútach. Totožné sú však i rozdiely v množstve CO_2 , zadržaného cestom (obr. 1 a 2, krivky d), predstavujúce skutočný pracovný efekt CO_2 v ceste.

Údaje, získané uvedenou modifikovanou kvasnou skúškou u ďalších vzoriek droždí tohoto cyklu (II. generácia, každá č. 1, 2 a 3) udáva tabuľka 5.

Obsah stopových elementov popola v týchto vzorkách biologicky aktívneho droždí udáva tabuľka 6.

Súhrn

V práci sa udávajú výsledky, získané pri výrobe biologicky aktívneho droždí polokontinuálnym spôsobom do brutto objemu 700 hl. Pri pokusoch vychádzalo sa z produkčného kmeňa RK₁, selektovaného zo zahraničného droždí obvyklou izoláciou vegetatívnych monokultúr v sladínových kvapkách. 24hodinová kultivačná perióda sa viedla v 1000 ml objeme gluténovej sladiny; ďalší propagačný stupeň pokračuje na mierneho vetrania v asi 10 l objeme opäť na maltózovej sladinke. Vyprodukovaná biomasa sa použila ako násada pre dvojstupňovú fermentáciu na kombinovanej melasovo-maltózovej sladinke v laboratórnom tanku do konečného objemu 80 l. Takto pripravené droždí sa použilo na zakvasenie melasovej sladiny I. propagačného tela prevádzkovej propagácie. Druhá propagačná

fáza prebiehala na maltózovej a tretia opäť na melasovej sladinke.

U droždí, z každého propagačného stupňa, sledovala sa mohutnosť kysnutia v ceste, kvasivosť v 10% roztoku sacharózy a maltózy, kvasná skúška, modifikovaná podľa Engelkeho, ako i analytické údaje a spektrografický rozbor stopových elementov popola. Zo získaných údajov možno konštatovať, že medzi kvasivosťou v 10% roztoku maltózy, resp. sacharózy a mohutnosťou kysnutia droždí v ceste nejestvuje priamy vzťah. Lepšiu mohutnosť kysnutia droždí I. generácie, možno plauzibilne vysvetliť vyššou koncentráciou Na, čo by si však vyžadovalo ešte experimentálne overiť.

Časť droždí II. generácie sa použila na zakvas 4kádového polokontinuálneho cyklu, kultivovaného výlučne na melasovej sladine, u ktorého sa taktiež sledovali uvedené hodnoty. Podľa vykonaných prevádzkových pekárenských pokusov takto vyrobené aktívne droždí vyrovnávalo sa svojimi vlastnosťami droždíu zahraničnému.

Literatúra

- [1] Stuchlík V., Čunderlíková M., Grodovský M., Hanula P.: Kvasný průmysl 6, 198 (1960).
- [2] Munk V., Rychta V., Trojan M.: Průmysl potravin 10, 6, 327 (1960).
- [3] Zavjalov A. A.: Chlebopekarskaja i konditerskaja promyšlenost č. 4, 1959.
- [4] Stuchlík V.: Výskum výroby biologicky aktivního droždí, Záv. zpráva ÚVÚPP, pobočka Bratislava.
- [5] Hanula P., Semeš V., Chemické zvesti XIV., č. 9, 661-673 (1960).

Došlo do redakcie 2. 9. 1963.

ПОЛУПОТОЧНЫЙ МЕТОД ПРОИЗВОДСТВА БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ДРОЖЖЕЙ

В статье приводятся результаты проверки полупоточного метода производства биологически активных дрожжей с использованием системы четырех чанов. Целью изучения являлось определение биологической устойчивости α -глюкозидазно-мальтазных дрожжей при внедрении технологии полупоточного производства и при условии применения исключительно лишь мелассных субстратов. Полученные дрожжи отличались во всех фазах высокой биологической активностью, не уступающей активности дрожжей полученных в установках периодического действия. По сравнению с обычными дрожжами биологически активные дрожжи сокращают время брожения теста, действуют интенсивно в мальтозе и обеспечивают на длительное время устойчивость теста.

SEMIKONTINUIERLICHES HERSTELLUNGSVERFAHREN FÜR BIOLOGISCH AKTIVE HEFE

Das semikontinuierliche Verfahren wurde im 4-Bottich-Zyklus erprobt. Es handelte sich um die Prüfung der Stabilität der biologischen Aktivität des Alpha-Glukosidase-(Maltase)-Hefesystems bei semikontinuierlicher Produktion und bei ausschliesslicher Benützung von Melassesubstraten. Die Hefe zeigte in allen Phasen eine gleich hohe Aktivität wie die im üblichen Chargen-Verfahren hergestellte Hefe. Im Vergleich mit der normalen Hefe weist die biologisch aktive Hefe eine verkürzte Gärdauer, eine hohe Gärkraft in Maltose und einen sehr langen Intervall der Teigstabilität auf.

SEMI-CONTINUOUS METHOD OF MAKING BIOLOGICALLY ACTIVE YEAST

A new semi-continuous technology of preparing biologically active yeast, based on a 4-vat scheme, has been introduced to verify the stability of biological activity of α -glucosidase-maltase yeast. Besides the semi-continuous technology the experimental work was characterized by the use of molasses as a sole substrate. The product was very active in all the phases of the process being in no respect inferior to yeast processed by batch methods. The biologically active yeast has many advantages as compared with conventional types. It shortens the yeasting time of dough, is extremely intensive in maltose and offers dough with prolonged stability.