

Lihovarství a droždářství

Sušené aktívne droždie z aspektu technologickej problematiky

663.14.047

Ing. EMIL PÍŠ, Slovlik, závod 01, Trenčín

Priemyselná aplikácia mikroorganizmov má všeobecne svoje pevné zákonitosti, zvlášť osobitne pri produkcii droždiarenskej biomasy. Droždiarenský proces je vybudovaný na kvasničnom kmeni a jeho dobrom rozmnožovaní, na využití sacharidickej suroviny ako živného média a na strojnotechnologickom zariadení, dovoľujúcim vytvoriť optimálne výrobné podmienky pre fermentáciu kvasničnej biomasy.

Eukaryonická bunka kvasiniek ako diferencovanejšia štruktúrna jednotka a jej špecifický životný cyklus je tu uzavretá do technického systému, do ktorého vstupujú živiny a z ktorého sa odvádza produkt, spoločenstvo buniek. Pracovný mikroorganizmus, kvasničná bunka je tu prinútená na dráhu anabolického metabolizmu syntézy bunecných zložiek a vytvára si tak svoj špecifický životný cyklus. V ňom sa odohrávajú diferencované fyziologické procesy, kde sa s geneticky podmieneným metabolizmom môže dosiahnuť obmedzená adaptivita s odzvou na štruktúru bunky. Účinná regulácia fyziologických procesov vedie k štruktúrnym zmenám, dôležitým pre sušené aktívne droždie, vo fáze sušenia a vo fáze rehydratácie. Bunka v suchom stave si udrží svoje kvasné a enzymatické vlastnosti, ktoré sa rehydratáciou opäť rozvinú do pôvodnej úrovne. Úspešnosť dehydratácie je podmienená kmeňom a jeho fyziologickým stavom, bunecnou štruktúrou, hlavne bunecnej steny, zmenami v látkovom zložení bunecného obsahu v určitej priamej závislosti na obsahu rezervných sacharidov, najlepšie indikovaných zvýšeným obsahom trehalózy, za ktorým sa skrýva zložitá sieť syntetizujúcich metabolických dráh vyhraneneho charakteru.

Regulácia fyziologických procesov v prospech štruktúrnych zmien a syntézy zásob polysacharidov má určité znaky, ktoré charakterizujú napr. kvasničné mlieko pred sušiacim procesom.

Kvasničné mlieko obsahuje po separácii sušinu min. 18,0 % a obsah trehalózy min. 14 %. V sušine je obsah proteínov 40 %, obsah fosfátu 1,9–2,0 %, obsah popoľa 5,5 %.

Z hľadiska mikrobiologickej čistoty je obsah kontaminujúcich kvasiniek max. 2 %, podiel mŕtvych buniek max. 2 %, podiel baktérií podľa Whitea 10^5 na 1 g D 27, z toho podiel coliformných baktérií je pod 1000 na 1 g D 27. Z hľadiska celkovej aktivity sa vyžaduje prístrojovou metódou (SIA) min. 900 ml CO_2 za 120 min alebo štandardnou metódou kysnutia v ceste v prvej dobe 50 až 60 min. Pri dodržaní týchto limitov, podmienok štruktúry buniek, je rozhodujúca stabilná aktivita počas skladovania kvasničného mlieka v temperovanom objeme. Podmienky skladovania nemajú degradovať aktivitu. Najosvedčenejšie je čím skoršie sušenie a samotný sušiaci proces musí byť voči bunkám s vysokou aktivitou a pevnou bunecnou blanou zvlášť šetrný, s nižšou sušiacou teplotou. Tomu zodpovedá ako najvhodnejšie su-

šenie vo fluidnej vrstve, v ktorej sa sušené granulky bunecnej hmoty vznášajú v prúde sušiaceho média.

Vo fluidnej vrstve sú granulky obtekané vzduchom, ktorý prúdi proti ich hmotnosti a nadľahčuje ich v podmienkach rovnováhy rýchlosti vzduchu a hmotnosti granuliek. Pochody procesu tepla a hmotnosti prebiehajú v takomto systéme pomerne rýchlo. Pritom teplota granuliek neprekročí 35 °C a proces je v úrovni atmosférického tlaku. Na vytvorenie fluidnej vrstvy je treba splniť základnú podmienku, aby bola pevná fáza vo forme granuliek vhodného rozmeru a vhodných povrchových vlastností. Povrch granuliek nesmie byť lepkavý, aby sa vylúčila agregácia granuliek na väčšie zhluky. Dosiahne sa to dostatočnou dehydratáciou kvasničného mlieka na vákuovom rotačnom filtri, s výslednou sušinou biomasy min. 31,0 %.

Pri sušení klesá hmotnosť granuliek o odparovanú extracelulárnu a intracelulárnu vodu, čím dochádza ku kontrakcii granuliek. Menia sa tým podmienky fluidizácie, vyrovnávané reguláciou procesu až do finálnej 92 % sušiny. A definitívna stabilizácia aktivity suchého produktu sa dosiahne skladovaním, alebo obalom v nepredýšnom a inertnom prostredí. V tomto prostredí má obsahovať výrobok min. 92,0 % sušiny, v sušine 38 až 43,0 % proteínov a 1,9–2,4 % fosfátu. Aktivita nemá poklesnúť pod 500 ml CO_2 prístrojovou metódou, pričom obsah mŕtvych buniek môže byť do 15 %.

Tento základný rámec problematiky sušeného aktívneho droždia už so zameraním na fluidné sušenie je v praktickej sfére výroby oveľa bohatší na osobitosti a problémy, ak ho premietneme napr. do licenčnej realizácie nášho závodu.

Základom je kmeň (FETTD) vyhraneneho znakov, výhodných v tom, že ako generačná národa obsahuje pekárske i sušené aktívne droždie. Tým sa zjednoduší generačná fermentácia na jednu národu. Pracovný kmeň sa udržuje v tekutých a na pevných substrátoch. Vychádza sa z náteru a pasážuje v glukózovej a sacharózovej sladinke (do 12 g extraktu a pH pod 4,5). Dôležitá je regenerácia a obmena kmeňa, najvhodnejšie cez pevnú pôdu. Morfológia buniek je variabilnejšia. Pri zreteľnejších zmenách a poklese úrovne aktivity sa opäť vychádza z pevnej pôdy, alebo lepšie táto obmena kmeňa z pevnej pôdy sa zaraďuje podľa harmonogramu v častejších intervaloch.

Laboratórne pomnožený kmeň sa ďalej zmnožuje v trojstupňovej propagácii s minimálnym ziskom 75 až 100 kg D 27 z tretieho stupňa. (Např. rozpätie výťažnosti III. propagátora za január 1981 v kg D 27: 150, 130, 140, 130, 130, 110, 110, 100, 140, 100, 100, 150, 130, 130, 110, 120, 103, 117.) A tu je dôležité dodržanie rovnakých podmienok propagácie v prospech dosahovania rozmerných výťažkov ako predpokladu priaznivej fermentácie I. generácie, bez tvorby prebytočného etano-

Tabuľka 1. Praktické výsledky

I. generácia

Dátum	Násada III. propa- gátor	Btto výťa- žok podľa zápary	ML	Ntto D 27	Melasa M 50/1 t D 27	Alkalita	Kyslosť
3. 1.	150	830	—	680	3 380	1,99	—
4. 1.	130	1 000	—	870	2 640	1,44	—
6. 1.	130	960	—	830	2 770	1,48	—
7. 1.	140	920	—	780	2 950	1,64	—
8. 1.	130	720	—	590	3 900	1,09	—
9. 1.	130	1 440	—	1 310	2 360	0,57	—
11. 1.	110	1 620	—	1 510	2 190	0,58	—
12. 1.	110	1 560	—	1 450	2 070	0,87	—
13. 1.	100	770	—	670	3 430	2,08	—
14. 1.	100	1 100	—	1 000	2 300	1,98	—
16. 1.	140	880	—	740	3 110	1,25	—
17. 1.	100	850	—	750	3 070	0,92	—
18. 1.	100	850	—	750	3 070	0,26	—
19. 1.	150	820	—	670	3 430	2,00	—
21. 1.	130	680	—	550	4 180	0,67	—
22. 1.	130	730	—	600	3 830	1,94	—
23. 1.	116	1 160	—	1 044	2 200	1,26	—
24. 1.	130	1 040	—	910	2 530	1,46	—
25. 1.	130	1 030	—	900	2 550	1,57	—
26. 1.	110	970	—	860	2 670	1,75	—
27. 1.	120	960	—	840	2 740	2,06	—
28. 1.	103	966	—	860	2 670	1,57	—
30. 1.	117	948	—	830	2 770	1,98	—

II. generácia

Dátum	Násada I. generá- cie	Btto výťa- žok podľa zápary	Podľa kvasničné- ho mlieka	Ntto D 27	Melasa M 50/1 t D 27	Alkalita	Kyslosť
3. 1.	830	7 300	7 300	6 470	1 310	0,63	62
4. 1.	1 000	6 800	5 900	4 900	1 430	0,79	58
6. 1.	960	7 300	8 100	6 340	1 200	0,29	50
7. 1.	920	7 800	7 200	6 280	1 260	0,0	56
8. 1.	720	7 300	7 200	6 480	1 280	0,93	58
10. 1.	1 440	10 200	9 100	7 660	1 380	0,40	58
12. 1.	1 620	8 600	8 100	6 480	1 270	0,86	60
13. 1.	1 560	6 900	7 700	5 340	1 460	0,40	60
14. 1.	770	6 100	5 800	5 030	1 350	0,74	54
15. 1.	1 100	7 800	7 000	5 900	1 250	0,33	59
17. 1.	880	5 200	4 300	3 420	1 490	0,47	60
18. 1.	850	7 100	5 500	4 650	1 480	0,10	61
19. 1.	850	7 000	6 200	5 350	1 290	0,36	59
20. 1.	820	6 200	5 900	5 080	1 420	0,64	63
21. 1.	680	5 700	6 400	5 720	1 170	0,0	62
22. 1.	730	9 000	5 700	4 970	1 250	0,28	66
24. 1.	1 160	6 600	—	4 840	1 400	0,94	63
25. 1.	1 040	7 200	8 000	6 960	1 250	1,29	63
26. 1.	1 030	9 800	9 000	7 970	1 200	0,41	66
27. 1.	970	8 000	7 100	6 130	1 390	0,22	66
28. 1.	960	6 300	7 800	6 840	1 260	0,12	61
29. 1.	966	8 500	7 400	6 440	1 350	0,03	62
30. 1.	948	8 200	7 200	6 250	1 390	6,64	60

lu. Fermentácia I. generácie je bohatšie živinná, s tvorbou etanolu a s usporiadaním spádu k priemernému výťažku 60 %. Prítom je pomnoženie inokula pomerne vysoké počas 16 h prítokovania živín. Vytvorenie optimálneho prostredia sa dosiahne tak, že až 40 % celkového množstva melasy sa pridáva v predlohe a zvyšných 60 % sa prítokuje v súlade s nárastom biomasy. Základná sacharidická surovina sa dopĺňa rastovými látkami [biotín, kalciumpanotenát] a významnejšími mikroprvkami [Zn, Cu, Mg]. Fermentácia v 20 m³ fer-

mentéri má kľúčové postavenie pri výrobe násad tým, že v tejto fáze je najvyššie pomnoženie kvasničných buniek. Predpokladaný výťažok biomasy 1200—1500 kg D 27 pri tvorbe cca 250 l alkoholu v dobre živennom prostredí je náročný stupňom pomnoženia a vyžaduje si starostlivé dodržiavanie fermentačných faktorov, zvlášť sledovanie tvorby etanolu počas 16 h asimilačnej fermentácie.

Vyfermentovaná zápara je inokulom pre II. generáciu, ktorá je záverečným stupňom výroby násady, spoločnej pre dva typy odlišných fermentácií. Ak je praktický výťažok I. generácie nižší, ovplyvní v ďalšom refazci produkciu násady, počítanej na tri expedičné nasadenia, t. j. v brutto výške 7500 kg D 27. Druhá generácia má byť asimilačným kvasením s udrzaním tvorby etanolu na výške 0,15 %, čo značí regulovať prítoky živín tak, aby sa etanol z predchádzajúcich stupňov pomaly asimiloval a metabolizmus prešiel úmerne na syntézu biomasy. Odchylky od tejto asimilačnej schémy, vyznačené nadprodukciou etanolu, idú na konto tvorby biomasy a jej kvality. Násada má obsahovať 46—47 % proteínov, 2,4—2,6 % fosfátov a I. doba kysnutia 50—60 min.

Expedičná fermentácia, označovaná tiež ako trehalózová fermentácia, je charakterizovaná systémom regulácie živienia a výrobným kmeňom. Ako inokulum vyhovuje 20 až 25 kg sušiny násady na očakávaný prírastok 100 kg kvasničnej sušiny. Vo fermentácii sa uprednostňujú vyššie koncentrácie melasy, najlepšie 200 kg M 50 na každý m³ objemu konečného plnenia. Konečné zriedenie je 1:5. Objem dusíkatých a fosforečných živín má splniť limit 1,8—2,0 % P₂O₅ a 6,4—6,9 % N₂ v sušine (40—43 % proteínov). Prítok fosfátu sa presúva na prvé dve tretiny celkového živienia, prítok dusíkatých solí zasa proporcionálne k melase, s výnimkou posledných dvoch hodín. V živných roztokoch sa nedostatok stopových prvkov vyrovnáva hlavne soľami Mg, Zn, a Cu, a to na limit pre 1 kg kvasničnej sušiny Mg na 2 g, Zn na 80 mg, Cu na 20 mg. Nedostatok rastového faktoru biotínu sa môže vyrovnáť jeho prídavkom v limite 1 g na 10 000 kg.

V celom procese je dôležitý prítok melasovej zápara, regulovanej ako maximálny prítok v intervale prvých 6 h. Dôsledne sa sleduje tvorba etanolu a prítok sa reguluje tak, aby koncentrácia etanolu v zápore neprekročila 0,3 % obj. asi od piatej hodiny. Tento prítok ide tak dlho, až by ešte zostávajúce množstvo melasy zodpovedalo maximálnemu prítoku pre asi 6 h za predpokladu, že sa v tomto bode nachádza kvasenie už v lineárnej fáze rastu a dosiahol sa už maximálny prítok melasy. Zostávajúce množstvo melasy 9hodinového prítoku sa rozdeľuje po 3 hodinách zostupného prítoku, vždy šestiny z 3hodinového zvyšku melasy. Po skončení prítoku melasy sa pripojuje 1 h na vyzretie buniek za zníženého vetrania.

Prítok živných solí, vypočítaných na výťažok droždia s limitom 6,4—6,9 % N₂ v sušine a 1,8—2,0 % P₂O₅ v sušine, sa reguluje rozdielne. Fosfátové živiny sa rozdeľujú na prvé dve tretiny času fermentácie. Dusíkaté živiny sa rozdeľujú proporcionálne k prítoku melasy, s výnimkou posledných dvoch hodín prítoku.

Optimálna teplota fermentácie je vyššia — počiatočná asi 30—32 °C, konečná 34 °C. Regulácia pH je v medziach 4,5—5,5 a ku koncu kvasenia s postupným stúpnutím na 6,0 a viac.

Ako u všetkých fermentácií aj trehalózová fermentácia si vyžaduje starostlivé dodržiavanie programu množstiev [násady, melasovej zápara a živných solí] a dynamiky prítokov. Ak sa raz výnimočne preruší prítok melasy, vzniklá časová zmena sa premietne do celkového fermentačného času. Vyrovnávanie stratového času sa ne-

má vykonať zvýšením prítoku nad programovaný limit. Pri poruche vetrania treba uzavrieť všetky prítoky a iba po úplnom znovunastavení vetrania sa prítoky živín vyregulujú na programovú výšku. V celom procese sa musí uprednostniť hľadisko mikrobiologickej čistoty.

Seperácia vykvasených zápar je najlepšie trojnásobná so zaradením prania vodou v pomere 1:3. Kvasničné mlieko optimálne so sušinou 18 % sa skladuje v temperovaných nádržkách pri teplote +4 °C za premiešavania. Kvasničné mlieko je charakterizované vysokou aktivitou a vysokým obsahom trehalózy (nad 14,0 %).

Tabuľka 2. Praktické výsledky expedičnej trehalózovej fermentácie

SVD

Dátum	Násada II. generácia	Btto výťažok-zápara	Kvasničné mlieko	Ntto D 27	Vybal.	Melasa M 50/1 t D 27	Alkalita	Kyslosť
3.1.	2 600	7 000	8 000	6 500	2 700	1 290	0,22	60
3.1.	2 600	8 700	9 300	5 700	2 500	1 400	0,22	60
4.1.	2 400	7 100	8 300	6 400	—	1 300	0,29	60
5.1.	2 500	9 900	7 300	4 500	2 100	1 400	0,36	63
6.1.	2 200	8 600	6 000	6 300	2 500	1 250	0,09	52
7.1.	2 200	10 200	8 500	5 700	2 600	1 370	0,0	72
8.1.	2 600	8 600	5 600	3 900	1 900	1 590	0,24	56
9.1.	2 600	9 400	8 600	5 800	2 600	1 500	0,21	55
11.1.	2 300	9 400	7 300	6 600	2 600	1 270	0,04	75
11.1.	2 700	11 100	9 700	5 100	2 300	1 490	0,17	58
13.1.	2 700	9 400	—	6 000	—	1 380	0,17	60
13.1.	2 700	9 500	8 700	5 900	2 500	1 470	0,21	63
14.1.	2 300	10 700	8 100	6 200	2 500	1 390	0,12	51
15.1.	2 300	11 800	8 900	4 000	6 100	1 920	0,20	55
17.1.	2 300	9 000	7 500	4 700	2 000	1 450	0,23	60
18.1.	2 400	10 300	8 900	5 500	2 300	1 330	0,03	69
18.1.	2 900	10 000	8 300	3 800	2 000	1 580	0,22	75
19.1.	2 500	10 400	9 000	4 900	2 200	1 510	0,08	60
21.1.	2 400	8 800	8 100	4 600	2 100	1 410	0,12	66
21.1.	2 800	9 300	8 800	5 600	—	1 380	0,24	60
22.1.	2 300	9 100	8 800	6 100	—	1 460	0,0	66
24.1.	2 100	9 300	7 900	5 500	2 200	1 310	0,24	69
25.1.	2 100	10 600	—	4 700	2 000	1 320	0,0	70
25.1.	2 100	8 000	8 600	5 100	2 100	1 350	0,0	55
26.1.	2 700	8 800	—	3 900	2 000	1 280	0,13	69
27.1.	2 500	11 700	—	5 500	2 400	1 310	0,04	61
28.1.	2 800	10 000	8 300	4 600	2 200	1 350	0,09	67
29.1.	2 300	9 700	8 100	4 500	2 000	1 330	0,09	72
31.1.	2 300	10 000	8 800	4 700	2 100	1 450	0,01	56

Vyfermentované vysokoaktívne kvasničné mlieko určené na finalizáciu cez sušiaci proces dosahuje definitívny tvar cez viacero stupňov (úprava a dehydratácia, granulácia, fluidné sušenie, skladovanie a balenie).

V prvom stupni sa odvodní kvasničné mlieko na vákuovom filtri na sušinu 31 % a viac, a to s použitím ozmotického efektu roztoku kuchynskej soli (prídavok do 2 kg NaCl na 100 l kvasničného mlieka o sušine 18 %). Pomocou škrobovej vrstvy, nanesej vopred na sito vákuového filtra, sa utvorí na povrchu filtračná vrstva, na ktorú sa potom nanáša vrstva kvasničného mlieka. Pre vyrovnanie buniek sa vrstva premýva jemnou sprchou vody v záujme doznenia cytorhízy buniek a vyplavenia prebytočnej kuchynskej soli (NaCl sa odstráni asi na 1 ml 0,1 N AgNO₃, t. j. asi na 0,1 % NaCl). Filtračný koláč sa zrezáva z prednej strany filtra regulovateľným nožom na dopravný pás, ovládaný tak, aby tu hmota zotrvala asi 1 min, potrebnú na recytorhízu bunecnej hmoty. Upravená biomasa spadáva z dopravného pásu do granulátora (strúhačka) s vymeniteľnými

mi strúhadlami rozdielenej akosti. Granulátor rozstrúha biomasu na približne rovnako veľké zrná, granuly, ktorých povrch nemá byť lepkavý. Granule padajú z granulátora priamo do pohyblivého vozíka fluidnej sušiarne systému Aeromatic.

Naplnený vozík s jemným sitovým dnom sa zasunie do fluidnej sušiarne. Tu nastupuje druhý stupeň sušenia vo fluidnej vrstve s naprogramovanou reguláciou všetkých úkonov (klimatizácie vzduchu, prefukovanie, striasanie). Prúd sušiacieho vzduchu pre fluidnú vrstvu vyrába ventilátor, zabudovaný v hornej časti sušiarne. Pre sušiaci vzduch je rozhodujúca jeho úprava pred vstupom do fluidnej vrstvy. Nasáty vzduch sa čistí prechodom cez predfilter. V ňom sa zbaví prachu a mikroorganizmov. Prefiltrovaný vzduch sa ochladí na teplotu 5–10 °C. Ochladením skondenzuje vodná para a zníži sa pôvodná relatívna vlhkosť vzduchu. Skondenzovaná vlhkosť sa odvádza von zo systému. V ďalšom stupni sa vzduch, zbavený vlhkosti, ohrieva parou. Po tejto úprave sa nakoniec nasáva cez porézne dno sušiarne, tvorené pohyblivým vozíčkom (perforovaný plech, potiahnutý jemným sitom). Celý proces sušenia je závislý na kvalite sušiacieho vzduchu, ktorú možno programovo regulovať v určitých hodnotách. Relatívna vlhkosť sa pohybuje v okolí 20 % a teplota sa programovo mení zpätnovazebne podľa teploty sušeného materiálu. Dokonalá funkcia tejto regulácie v hlavnej miere ovplyvňuje kvalitu produktov. Na začiatku sušenia má sušiaci vzduch teplotu do 60 °C a tá sa postupne znižuje až na 25–30 °C. Možnosť recirkulácie sušiacieho vzduchu je vhodná asi po 40 min sušenia. Ovšem použitie recirkulácie, ktoré je v systéme Aeromatic možné, je podmienené klimatickým podmienkam a ekonomikou procesu.

Pri fluidnom sušení vzniká aj úlet. Úlet zachytuje hlavný tkaninový filter, ktorý sa počas sušenia programovo striasa.

Dehydrovaný a temperovaný vzduch postupne vysušuje fluidnú vrstvu až na sušinu 92 %. Dosušenie na túto hodnotu sa v poslednej fáze reguluje ručne podľa momentálneho prístrojového stanovenia sušiny. Vysušený produkt sa vysaje do skladovacích nádrží. Uskladnenie produktu je pod inertnou atmosférou oxidu uhličitého. Zo zásobníka gravitačne padá produkt do automatickej baličky, kde sa opäť v inertnej atmosfére balí do sáčkov z nepredýšnej dvojitej fólie.

Výrobná linka sušiacieho procesu má dennú kapacitu 3,5 t suchého produktu pri nepretržitej výrobe striedavo na dvoch sušiacich jednotkách, ktoré pracujú po sebe so spotrebou 230 kW elektriny a 2,0 t 0,6 MP pary za hodinu.

Praktický pohľad na fermentáciu a finalizáciu sušeného aktívneho droždia v určitej konkrétnej linke prináša s osobitosťou problematiky i náznak ďalších možností zlepšenia na základe výrobných skúseností a nových vedecko-technických informácií.

Literatúra

- [1] BERAN Z.: Sušení pekařského droždí ve fluidní vrstvě. Kvasný prům., 26, 1980, č. 5, s. 109–114.
- [2] BLAŽEJ A., BLAHO V.: Správa zo služobnej cesty 1978.
- [3] FABIÁN J.: Československé aktivní sušené droždí. Kvasný prům., 25, 1979, č. 12, s. 279–280.
- [4] PÍŠ E.: Droždiarenská fermentácia — pohľad na problémy výroby a možnosti optimalizácie a vývoja. Zborník referátov DNT, SLOVLIKU n. p. Trenčín, IX/1979.
- [5] Vogelbusch: Technologická dokumentácia, 1978.
- [6] Vogelbusch: Analytická a technologická dokumentácia droždiarne 1979–1981.

Piš, E.: Sušené aktivní droždí z aspektu technologickej problematiky. Kvas. prům., 27, 1981, č. 8, s. 178—181.

Na krátkou rekapitulaci teoretických předpokladů úspěšné regulace fyziologických procesů fermentace a sušení aktivního droždí navazuje popis technologického postupu na konkrétní výrobní lince, doplněný tabelárním přehledem praktických výsledků. Údaje dokumentují typičnost problematiky a naznačují další možnosti zlepšení na základě výrobních zkušeností a nových vědecko-technických informací.

Пиш, Е.: Сушеные активные дрожжи с точки зрения технологической проблематики. Квас. прум., 27, 1981, № 8, стр. 178—181.

За кратким обзором по теоретическим предположениям успешного регулирования физиологических процессов ферментации и сушки активных дрожжей следует описание технологического способа на конкретной производственной линии, дополненное табельным обзором практических результатов. Данные документируют типичность проблематики и показывают следующие возможности усовершенствования на основе производственного опыта и новых научно-технических сведений.

Piš, E.: The Dried Active Yeasts from the Standpoint of Technical Problems. Kvas. prům., 27, 1981, No. 8, pp. 178—181.

The short recapitulation of the theoretical presuppositions of successful adjustment of physiological fermentation processes and of drying of active yeasts resumes contact with the description of a technological process for a concrete production line. The description is supplemented by the table surveying the practical results. The data document the typicalness of the problems and show further possibilities of improvement on the basis of the production experiences and of new scientific and technological information.

Piš, E.: Die technologische Problematik der getrockneten Aktivhefe. Kvas. prům., 27, 1981, No. 8, S. 178—181.

An eine zusammenfassende Rekapitulation der theoretischen Voraussetzungen der effektiven Regulation der physiologischen Prozesse der Fermentation und der Trocknung der aktiven Hefe anknüpfend folgt die Beschreibung des technologischen Verfahrens auf einer konkreten Produktionslinie, die durch eine tabellarische Übersicht der praktischen Ergebnisse ergänzt wird. Die Angaben dokumentieren das Typische der Problematik und deuten weitere Möglichkeiten der Verbesserung aufgrund der Betriebserfahrungen und der neuen wissenschaftlich-technischen Informationen an.