

Hospodářský význam a způsoby získávání aktivního sušeného droždí

663.14.047

Ing. MILADA ŠESTÁKOVÁ, VÚKPS, mikrobiologické oddělení, Praha

Omezená trvanlivost čerstvého lisovaného droždí (dále LD) a jeho kolísavá spotřeba v obchodě a pekařském průmyslu znemožňují rovnoměrné a maximální využívání kapacity zařízení pro výrobu pekařského droždí během celého ročního období.

Trvanlivost LD lze prodloužit uložením v chladírně nebo mrazírně. Uložení LD při +1 až +4 °C se jeho trvanlivost prodlouží na tři týdny a při uložení při teplotě kolem -15 °C až na dobu asi tří měsíců, což by umožnilo částečné vyrovnání produkční křivky, ovšem za současného zvýšení ekonomických nákladů na výrobu droždí.

Distribuce LD klade požadavky na jeho uložení a dopravu. I krátkodobě musí být LD uloženo v chlazeném prostoru. Doprava LD při vyšších teplotách (v letním období a v teplých oblastech) vyžaduje chladicí vagóny s velkými úložnými prostory.

Aktivní sušené droždí (ASD), které se v současné době vyrábí, proti LD, jen v omezeném množství (asi 5 % z celkové světové produkce LD), se získává rozmanitými sušicími postupy z čerstvého droždí (*Saccharomyces cerevisiae*) za takových podmínek, aby měl výrobek obsah vody nižší než 10 % (obvykle 7–8 %), zachovával všechny dobré vlastnosti LD a získal vyšší trvanlivost (několik měsíců, popřípadě i let).

ASD představuje moderní konzervační formu pekařského droždí a má před LD řadu předností:

1. Vykazuje několikaměsíční (v některých případech i několikaletou) trvanlivost za pokojové teploty a je odolnější vůči bakteriím a plísním.

2. Umožňuje stejnoměrně a nepřetržitě využívat zařízení pro výrobu LD, s vyloučením zvláštních, přídavných pracovních směn ve čtvrtém čtvrtletí roku (kdy se všeobecně spotřebovává asi o 6–8 % více droždí proti předchozím čtvrtletím) a nadbytečná množství ASD z předchozích čtvrtletí se mohou pro toto období uložit.

3. Podstatně zjednodušuje uchovávání a dopravu, neboť nemusí být uloženo v chlazeném prostoru.

4. Snižuje váhu droždí, protože sušení snižuje původní váhu droždí asi o 65 % a objem droždí se zmenší asi o jednu třetinu.

5. Přebytečná množství vyrobeného droždí se nemohou zkažit.

6. Může se snadno použít pro zásobování obchodních lodí, pro dlouhodobé mořské plavby, apod.

7. Umožňuje balení i nejmenších množství ASD do malých sáčků pro domácí potřebu.

8. U některých druhů pečiva vytváří lepší strukturu těsta a chuť než při použití čerstvého droždí.

9. Může se použít do hotových komplexních moučných směsí pekařských nebo cukrářských výrobků.

ASD, jehož jakost závisí na jakosti čerstvého droždí, použitého k sušení, na režimu sušení (tj. zařízení a podmínky sušicího procesu) a způsobu balení a uchovávání hotového výrobku, vykazuje ve srovnání s vlastnostmi LD, i tyto nevýhody a obtíže (ve větší nebo menší míře):

1. Má vyšší obsah mrtvých buněk a sníženou fermentační aktivitu, způsobenou narušením enzymového systému kvasničné buňky, a proto se musí používat asi o 50 % více ASD než LD (v přepočtu na sušinu).

2. Před použitím se ASD musí zvlhčit vložením do vody teple 38 až 43 °C na 5 až 15 min, aby se buňky rehydratovaly.

3. Pro rehydrataci při optimální teplotě 38–43 °C začínají fermentační enzymy pracovat v těstě až po určité době, tzv. indukční periodě (1–2 h), v roztoku cukru již po krátkém časovém rozběhu.

4. Projevuje zvýšenou proteolytickou aktivitu kvasničných buněk, která při kynutí těsta způsobuje hydrolýzu proteinových složek mouky (gluténu), což se může projevit nižším stupněm vykynutí, roztékáním těsta při pečení a tedy nereprodukovatelnými výsledky.

5. Vykazuje horší rozpívnost ve vodě.

6. Nestejnoměrné vysušení částic ASD způsobuje jeho kolísavou trvanlivost.

Volným uložením na vzduchu (a zvláště za zvýšené teploty prostředí) se vlivem kyslíku a vlhkosti vzduchu snadno kazí (pokles mohutnosti kynutí za 1 měsíc při pokojové teplotě o 8 %) a musí se proto pro dlouhodobé uchovávání uložit v inertním plynu, ve vakuu, nebo aspoň v prostředí se sníženým obsahem kyslíku (v dusíku poklesne mohutnost kynutí za 1 měsíc jen 1 až 1,5 %).

Rozvoj výroby ASD a možnost jeho náhrady za LD v nejširším měřítku vyžaduje vypracování a zavedení do průmyslové praxe takových racionálních metod sušení, které nezpůsobí zhoršení jakosti výrobku ve srovnání s LD a jimiž produkt získá dlouhodobou trvanlivost (jeden rok i více let). V posledních deseti letech byly vy-

pracovány krátkodobé sušicí postupy s velmi slibnými výsledky.

Vhodnost různých postupů pro výrobu ASD

Přehled počátečního vývoje průmyslové výroby ASD a výzkumných studií, spojených s obtížemi při získávání a použití ASD jsou uvedeny v knize REIFFA et al. [1], WHITEA [2], PLEVAKOVÉ [3, 4] a jiné literatury [5, 6].

Počátky výroby ASD spadají do začátku 1. světové války, kdy převážně Německo zasílalo ASD do zámoří a tropických oblastí. Zatímco v Evropě po skončení války se export zastavil a produkce ASD se snížila, v Americe a Austrálii rozvoj výrobních postupů pokračoval a během druhé světové války se jeho výroba zvýšila (výroba v USA: v r. 1940 — 1360 t; v r. 1945 — 6560 t; v r. 1946 — 5600 t).

Mnohé starší postupy výroby ASD a procesy sušení LD ztratily v současné době svoji aktuálnost: jsou ekonomicky nevýhodné a poskytují ASD špatné jakosti. Můžeme ovšem využít některých souhrnných závěrů z těchto sledování, zejména pokud jde o vysoušení droždí při zachování neporušeného komplexu enzymů.

V posledních 25 letech byl s cílem zlepšit jakost ASD — studován zejména optimální režim sušení droždí a ukazatele vhodnosti čerstvého droždí jako suroviny pro sušení a hledaly se nepřetržitě pracující sušárny s denní produktivitou více než 1 t ASD, při vlhkosti nižší než 8 %.

Válcové sušárny, všeobecně používané pro výrobu potravinařského a krmného droždí, nejsou pro výrobu ASD vhodné vzhledem k příliš drastickým podmínkám sušení. Není popsán žádný postup, který by na tomto zařízení poskytl ASD uspokojivých vlastností.

Lepší kvalitu droždí poskytuje konvekční sušení (sušení v proudě teplého vzduchu), k čemuž se používá různých sušicích zařízení (komorové, karuselové, skříňové, pásové, bubnové aj. sušárny). Uspořádání těchto zařízení dovoluje většinou jen periodický proces výroby. Doba sušení, která v prvních výrobních postupech činila více než den, byla různými způsoby postupně zkracována (např. snižováním atmosférického tlaku v pracovním prostoru sušárny, použitím suchého vzduchu k sušení droždí, aj.).

Navržené postupy sušení droždí můžeme podle délky sušicího procesu rozdělit na výrobní postupy:

1. dlouhodobé, kdy se suší déle než dvě hodiny (až 50 h),
2. krátkodobé (sprejové, fluidní a vibrofluidní sušení), kdy se suší asi dvě hodiny i méně.

Postupy sušení jsou vypracovány buď pro sušení kvasničného mléka koncentrace 4–21 % sušiny (sprejové [7, 8], pásové a lyofilizační [9, 10, 11] sušení), nebo pro sušení rozdrobené hmoty LD do tvaru tenkých nudlíček (průměru 0,1–3,0 mm), nebo granulí (většina sušicích postupů), protlačováním různě dírkovanými plechy, mřížkami nebo stříhovou silou [6, 12, 13, 14, 15, 16].

Pro žádoucí zformování do nudlíček musí LD obsahovat 70–72 % vody. V některých postupech pro zaručení pevné konsistence droždí se kvasničný koncentrát před vstupem na vakuový filtr upravuje roztokem kuchyňské soli. Ochlazené kvasničné mléko (16–22 % sušiny, teplota 4–9 °C) se smíchá na několik sekund s roztokem NaCl (na 1 m³ kvasničného mléka se spotřebuje asi 100 litrů 20 % NaCl). Pro odstranění soli se drožďová hmota na lisu pomocí ostříkovačů promývá vodou.

1. Dlouhodobé sušicí postupy získávání ASD

Nejstarší technickou metodou je sušení v proudě vzduchu v komorových nebo pásových sušárnách při většinou nízkých teplotách (28–45 °C) s dobou sušení až 50 hodin [1, 6, 12, 13, 14].

Dlouhé sušicí postupy jsou ekonomicky nevýhodné a ani při velmi nízké teplotě sušicího vzduchu se nezíská droždí dobré jakosti. Dlouhodobé sušení jednak zvyšuje proteolytickou aktivitu droždí, jež při výrobě pečiva způsobuje narušení moučného lepku a tedy roztékání hmoty, jednak způsobuje ztráty drožďové hmoty, které činí při 15 až 26 h sušení 5–8 % původní sušiny. Vysoušení droždí v dlouhodobých postupech probíhá převážně ve stacionární vrstvě. Nevýhody tohoto uspořádání jsou všeobecně známy [4]; jsou to zejména špatné podmínky pro stejnoměrné vysoušení částic droždí ve vrstvě. Na základě rozsáhlých studií a srovnáním výroby ASD v pásových a tunelových sušárně, byl v Polsku [17, 18] zkonstruován nový typ kontinuálně pracující pásové sušárny a vypracován vhodný postup sušení [19].

Pro optimalizaci sušicího postupu ve skříňových, komorových a tunelových sušárnách bylo vynaloženo mnoho úsilí v rumunských a sovětských výzkumných ústavech [4, 11, 19, 20]. Při všech těchto postupech probíhá sušení ve více stupních. Teplota a vlhkost vzduchu musí být vždy seřazeny tak, aby teplota droždí nepřekročila 30 až 35 °C a celková doba sušení nebyla větší než 3–5 h. V Sovětském svazu byl zkonstruován nový typ tunelové sušárny (VIS-42 D) s produktivitou zařízení až 1200 kg ASD za den, avšak droždí má kolísavou jakost.

Mezi nové typy sušáren pro výrobu ASD patří také dvoustupňová vakuová bubnová sušárna švédské výroby (firma SIA, 4). Sušení může být i jednostupňové, přičemž je možné získat droždí stejné jakosti jako ASD, vyrobené dvoustupňovým postupem [21].

Lyofilizační sušení (sušení vymrazováním) bylo také navrženo k výrobě ASD, ale dosud se průmyslově nevyužilo [10, 11, 22].

Souhrnem lze říci, že dlouhodobé sušicí postupy jsou z hlediska průmyslového využití zastaralé. ASD lepší jakosti, s menšími výrobními náklady a menšími ztrátami sušiny droždí během sušicího procesu lze získat krátkodobými, moderními postupy výroby ASD.

2. Krátkodobé výrobní postupy získávání ASD

Největší pozornost je v posledních deseti letech soustředěna na vypracování výrobních postupů rozprašovacího nebo fluidního způsobem (v jednom nebo více stupních, nebo ve vibrofluidní úpravě). Uvedená vysoce produktivní zařízení jsou obvykle jednoduchá a levná konstrukce. Zatímco u sprejového sušení je zapotřebí k získání dobré jakosti ASD použít přídavků ochranných látek k LD před sušením, z fluidních sušáren bylo získáno téměř všeobecně droždí nejlepší jakosti bez přídavku jakýchkoliv pomocných látek k LD [23, 24, 25, 26, 27, 28, 29].

Sprejové (rozprašovací) sušení [30, 31, 32, 33, 34, 35] má proti všem ostatním sušicím postupům několik výhod: vysokou disperzitu rozprašované suspenze, což umožňuje použít vyšších teplot vzduchu a získat produkt ve formě jemného prášku, který je možno přímo smíchat s moukou; nejkratší dobu sušení (několik sekund) za použití poměrně vysokých teplot paralelně proudícího sušicího vzduchu s kvasničnou suspenzí; umožňuje velkokapacitní výrobu ASD.

Přes počáteční neúspěchy sušení droždí v rozprašovacích sušárnách [11] byly později získány uspokojivé výsledky [36] a za použití přídavku různých osmoticky působících látek a stabilizátorů bylo získáno ASD vynikajících vlastností [37, 38]. Šišackij a Fedorov [36] zkoumali vliv různých teplot (v rozmezí 125–300 °C) rozprašovacího sušení na jakost hotového výrobku a získali dobré výsledky při teplotě vstupního vzduchu 125 až 130 °C.

Pracovníci japonské firmy TOYO JOZO CO. Ltd (Tokyo) patentovali postup získávání ASD rozprašovacím sušením koncentrované kvasničné suspenze v přítomnosti malého

množství látky, osmoticky působící na kvasničné buňky, a dalšího stabilizujícího činidla. Kvasničná suspenze obsahuje v 1 kg LD 12–40 g osmoticky působící látky ze skupiny alkalických solí minerálních kyselin (solná, fosforečná, dusičná, sírová, uhlíčitá) nebo organických kyselin (octová, propionová, mléčná, jantarová, malonová, fumarová, glykolová aj.), vícetylných alkoholů, nezkrasitelných cukrů (xylóza, laktóza), močovina a jejich směsi. Současně obsahuje kvasničná suspenze do 10 g na 1 kg LD stabilizačního činidla z této skupiny látek: přírodní kaučuk, metylcelulóza, karboxymethylcelulóza, polyfosfáty, lecitin, alginát sodný a kyselina askorbová. Teplota vzduchu při vstupu do sušárny je 75 až 150 °C. Získané droždí je jemný prášek, nemusí se před použitím rehydratovat ve vodě, nevyskytuje studený šok a přidává se proto přímo do mouky. Další předností postupu je možnost balit takto upravené ASD pouze do 2 až 3 vrstvených polyetylenových sáčků a není zapotřebí prostředí sníženého tlaku nebo inertního plynu pro dlouhodobé uchovávání.

Pracovníci firmy The Distillers Company Yeast Ltd. (Velká Británie) patentovali dvoustupňový kombinovaný postup sprejového a komorového sušení [39]. Kvasničné mléko o hustotě droždí 15 % sušiny se předsuší v rozprašovací sušárně při teplotě vstupního vzduchu do 200 °C během 6–10 s na částice o velikosti 20 až 200 µm a obsahu 27–50 % (obvykle 40–45 %) sušiny. Tento meziprodukt se dále suší za mírných podmínek bez promíchávání v komorové sušárně v asi 5 cm vrstvě proudem vzduchu, dusíku apod., o teplotě 20–60 °C a relativní vlhkosti nižší než 45 %. V rozprašovací sušárně je teplota vstupujícího plynu obvykle 50–90 °C, teplota výstupního 20–35 °C. Ve druhém stupni sušení má vstupní plyn teplotu 35–45 °C (relativní vlhkost 35–45 %). Získané ASD má vzhled sprejově usušeného výrobku světlé barvy, velikosti 15–500 µm a vlhkosti 3–12 %. Autoři neuvádějí počáteční aktivitu LD a nelze proto zjistit snížení aktivity během sušení a ani se neuvádí úmrtnost kvasničných buněk.

Bylo také popsáno získávání ASD snížením teploty vzduchu za současného prodloužení průchodu suspenze [40], ale v takovém případě je zapotřebí velmi vysoké věže, aby se dosáhlo nezbytných retenčních dob.

Nejpříznivější podmínky sušení z hlediska rentability výroby i jakosti hotového výrobku byly prokázány pro fluidní, resp. vibrofluidní sušení rozdrobeného LD na tenké nudličky.

Fluidní technika značně zintenzivňuje sušicí proces a umožňuje velmi stejnoměrné sušení disperzních hmot, protože během procesu se vysušované droždí dokonale promíchává. Sušárny s fluidní vrstvou jsou jednoduché a levné konstrukce. Jsou vhodné zvláště pro droždárny velkokapacitní nebo ty, které vyrábějí pouze ASD.

Pro fluidní sušení LD je navrženo několik teplotních režimů: jsou to buď jednostupňové postupy, za použití sušícího činidla (vzduchu) stálé teploty, např. 34 °C [41] nebo 50 °C a vyšší [28], nebo víceetapňové postupy, za použití stále klesající teploty vzduchu, např. z 50 °C až na 28 °C [23, 24, 25, 26, 42, 43, 44]. Byly zkonstruovány nové fluidní sušárny různých tvarů a uspořádání: jednodukové nebo vícedukové, kónicko-cylindrického tvaru, se speciálně uspořádaným vnitřkem sušících komor aj.

V posledních letech jsou všeobecně vypracovávány několikastupňové postupy fluidního sušení s měnícími se parametry sušícího vzduchu [45], kombinované s „filtrující“ vrstvou [46], nebo se sušením v otáčecím bubnu za sníženého tlaku [47]. Toto kombinované uspořádání je vyvoláno působením fluidního sušení na rychlost odstraňování různě vázané vody v droždí hmotě. Zatímco intenzivnější odstraňování vody je možné vyvolat fluidním sušením během vysoušení droždí na zbytkovou vlhkost už asi 20 %, jsou v dalším stadiu sušení optimální parametry vzduchu pro vytvoření fluidní vrstvy mnohem vyšší, než je zapotřebí k odstraňování zbytkové vlhkosti v kvasničných buňkách. Proto mají sušicí postupy čistě fluidních sušáren větší spotřeby vzduchu a energie než postupy kombinované, a zvláště než vibrofluidní sušárny. Kromě toho je zde nebezpečí přehřátí droždí hmoty na konci procesu sušení.

Vibrofluidní sušárny mají v porovnání s čistě fluidními sušícími zařízeními několik výhod, např. při fluidním sušení se optimální rychlost vzduchu pro vytvoření fluidní vrstvy většinou neshodují s optimálním množstvím vzduchu potřebného k sušení, nýbrž má obvykle vyšší hodnotu. Naproti tomu u vibrofluidní sušárny je fluidní vrstva (či spíše určitý polofluidní stav vrstvy) vytvořena kombinací mechanického působení roštu (amplitudou a frekvencí jeho vibrace) a rychlostí přiváděného vzduchu. To umožňuje regulovat rychlost proudění vzduchu v poměrně širokých mezích. Proto jsou vibrofluidní zařízení hospodárnější, sušicí proces se snadno a lépe řídí, což se odráží i v jakosti ASD a ve snížení výrobních nákladů. Fluidní vrstva, vytvořená vzájemným působením

Tabulka 1. Základní technické a ekonomické ukazatele nových typů průmyslových sušáren pro výrobu ASD

Ukazatele	sušárna			
	pásová polská	tunelová VIS-42D sovětská	bubnová SIA švédská	vibro-fluidní italská
vlhkost v lisovaném droždí (%)	70–73	70–73	69–72	69–72
vlhkost v sušeném droždí (%)	8–9	8–9,5	8–9	8–9
teplota sušícího vzduchu počáteční (°C)	40–45	60–90	50	50
konečná (°C)	40–43	50–70	46–48	30
doba sušení (h)	3–5	2,5–5,5	8–10	1,5–2,5
počáteční průměr nudlí LD (mm)	3	2–3	0,2–3	0,1–3
mohutnost kynutí ASD (min)	50–60	60	50–60	50–60
maximální teplota droždí (°C)	39–41	41–45	44–46	30
garantovaná skladovací doba (měsíce)	6	5	12	12
produktivita zařízení (kg ASD/den)	750–1 000	800–1 200	725–750	1 200–3 000
zastavěná plocha zařízení (m ²)	76	13	21	17–18
zastavěná výška zařízení (m)	3,6	3,3	3,0	3,8
specifická spotřeba tepla (kcal/kg odpařené vody)	1 070	1 800	1 870	—
specifická spotřeba vzduchu (m ³ /kg odpařené vody)	110	76	97	150
podmínky sušení	stacionární vrstva	stacionární vrstva	mechanické promíchávání	fluidní vrstva
proces sušení	kontinuální	kontinuální	periodický	kontinuální

procházejícího vzduchu a vibracemi roštů, je velmi stabilní, tj. bez bublin a kanálků ve vrstvě a bez zpětného míchání různě vlhkých částic vysoušeného droždí. Podle autorů se u této vibrofluidní vrstvy dosahuje účinnějšího přestupu vody a tepla mezi droždím a vzduchem, než v běžných, vroucích fluidních vrstvách.

V zahraničních drožďárnách (v Itálii, v Sovětském svazu, Polsku, USA) se již několik let používá k výrobě ASD vibrofluidní sušárny, vyvinuté pracovníky italské firmy Pressindustria; S.p.a., Biassono, Milano [27]. V těchto zařízeních přes „fluidní“ vrstvu disperzní drožděvé hmoty (nudličky průměru 0,1–3,0 mm) proudí vzduch, přiváděný přes vrstvy droždí ze spodu sušárny, a to rychlostí obvykle nižší než jsou kritické hodnoty fluidizace. Ve vrstvě se nemíchají vlhké částice se suchšími, droždí se vysouší stejnoměrně a za velmi mírných podmínek. Může se použít vzduchu poměrně vysoké vlhkosti, přičemž maximální doba sušení je kolem dvou hodin a teplota vysoušeného droždí nepřekročí teplotu 28 °C. Ztráta aktivity droždí způsobená sušením ve fluidních sušárnách je minimální ve srovnání se všemi dosud známými postupy. Zařízení pracuje kontinuálně, je zcela automatizováno a produkuje až 3000 kg ASD za den. U vibrofluidní sušárny [26] je obsah mrtvých buněk nižší než 4 % a mohutnost kynutí maximálně o 8 % nižší ve srovnání s výchozím LD. Kromě toho ASD nevykazuje téměř žádný studený šok, má nízkou proteolytickou aktivitu a může se k těstu přidat po zvlhčení ve vodě bez indukční periody. Výrobek je krémové barvy a velmi homogenní. V průmyslových podmínkách byly zjištěny u této sušárny určité nedostatky. Získané ASD nevykázalo vždy nejvyšší jakost [29] a byly také zaznamenány dosti značné ztráty sušiny úletem drožďového prachu do cyklonů [28]. Mezitím se intenzivně studovaly čistě fluidní sušárny a bylo zjištěno, že v nich lze získat droždí stejně dobré jakosti jako ve vibrofluidní sušárně, a to i za podstatně kratší dobu sušení (kolem 60 min i méně).

U pokusné stanice fluidní sušárny kónicko-cylindrického tvaru bylo zjištěno, že ztráty drožďové hmoty byly ve srovnání s vibrofluidní vrstvou minimální [48]. Na rozdíl od vibrofluidních sušáren, nejsou však v dostupné literatuře údaje o průmyslové výrobě ASD čistě fluidním způsobem.

V Sovětském svazu se srovnávala jakost ASD (mohutnost kynutí, sušina, trvanlivost), získané různými sušicími postupy ve čtyřech nově zkonstruovaných sušárnách, určených k průmyslové výrobě ASD [4, 49]: pásové sušárny PLR, tunelové sušárny VIS-42D sovětské výroby, švédské bubnové sušárny SIA, a vibrofluidní sušárny firmy Pressindustria. V jakosti ASD i technických a ekonomických ukazatelích (viz tabulku) projevila vibrofluidní sušárna nejspokojivější výsledky [50].

Můžeme uzavřít, že studium výroby ASD přechází v posledním desetiletí do oblasti krátkodobých sušících procesů a že fluidní sušení je ekonomicky nejvýhodnější technický způsob, poskytující ASD nejvyšší jakosti bez použití přísad pomocných látek k čerstvému droždí před sušícím procesem.

Literatura

- [1] REIFF, F. - KAUTZMANN, R. - LÜERS, H. - LINDEMANN, M. Die Hefen, II. Band, Nurnberg, 1962, s. 582–585.
- [2] WHITE, J.: Yeast Technology, London, 1954, s. 315–316.
- [3] PLEVAKO, E. A.: Sušený chlebopekarný droždí, Moskva, 1953.
- [4] PLEVAKO, E. A.: Technologija drožžej, Moskva, 1970, s. 235 až 262.
- [5] GASIOROWSKI, H.: Przem. piekar. i cukier. 16, 1966, s. 274 až 276.
- [6] THORN, J. A. - REED, G.: Gen. Sci. Today, 4, 1959, s. 198 až 200, 213.
- [7] Patent USA, č. 3 407 072, 28. 10. 1968.
- [8] Patent NSR, č. 1 809 768, 17. 7. 1969.
- [9] Patent Velká Británie, č. 930 000, 26. 6. 1963.

- [10] KEILLING, J. - CASALIS, J. - ARDIN, F. - BOUSQUET, H.: Ind. Agric. Alim., 69, 1952, s. 879, cit. podle 1.
- [12] PAVCEK, P. L.: Wallerstein Lab. Commun., 13, 1950, 369, cit. podle 1.
- [13] Patent NSR, č. 857 784, 1948, cit. podle 1.
- [14] KRETSCHMAR, H.: Hefe und Alkohol, 1955, cit. podle 17.
- [15] Patent Velká Británie, č. 1 140 016, 15. 1. 1969.
- [16] Patent Rakousko, č. 279 524, 10. 3. 1970.
- [17] SOCYNSKI, S.: Prace Lab. Bad. Przem. Spoż., 1, 1966, s. 63–86.
- [18] SOCYNSKI, S.: Prace Lab. Bad. Przem. Spoż., 1, 1970, s. 45–62.
- [19] SOCYNSKI, S.: Prace Glow. Inst. Przem. Roln. i Spoż., 3, 1952, s. 1–32.
- [20] Patent Rumunsko, č. 41 834, 19. 7. 1962.
- [21] SYSOJEVA, J. I. - GOROCHOVA, N. V.: Chlebob. i kondit. prom. 6, 1965, s. 37–41.
- [22] KIRSOP, B. B.: Inst. Brew., 61, 1955, s. 466–471.
- [23] Pressindustria, S. p. A., Biassono, Milano: Brantweinwirtsch., 107, 1967, 486–492.
- [24] Pressindustria, S. p. A., Biassono, Milano: Process Biochem. 9, 1967, s. 49.
- [25] STRANEO, P. - LOMBARDO, F.: Propagační materiál firmy Pressindustria, přednesený na mezin. sympoziu kvasného průmyslu, NDR, 27. 8. 1968.
- [26] Pressindustria, S. p. A., Biassono, Milano: Firemní literatura, PA, STI, 2, F/29, 1969, 12.
- [27] Patent NSR, č. 1 792 296, 24. 2. 1972.
- [28] BOČAROVA, G. A. - ŠIŠACKIJ, J. I. - POPOV, V. I.: Chlebob. i kondit. prom., 10, 1971, s. 23–27.
- [29] ŠIŠACKIJ, J. I. - BOČAROVA, G. A. - KONOPKINA, G. A. - MAKAGONOVA, N. F.: Chlebob. i kondit. prom., 12, 1971, s. 25–27.
- [30] LYKOV, M. B.: Suška rozpylením, Moskva, 1955.
- [31] FODOR, L. - HOLLÓ, J.: Period. polytechn., Budapest, 9, 1965, 69–72.
- [32] Patent Francie, č. 1 436 945, 28. 5. 1965.
- [33] Patent Velká Británie, č. 1 196 788, 23. 11. 1967.
- [34] Patent Francie, č. 1 553 574, 2. 12. 1968.
- [35] Patent Kanada, č. 879 621, 23. 1. 1968.
- [36] ŠIŠACKIJ, J. I. - FEDOROV, V. A.: Chlebob. i kondit. prom. 11, 1967, s. 23–25.
- [37] Patent USA, č. 3 407 072, 22. 10. 1968.
- [38] Patent NSR, č. 1 442 165, 31. 10. 1968.
- [39] Patent NSR, č. 1 809 768, 17. 7. 1969.
- [40] Patent Velká Británie, č. 888 533, v knize: ROSE, A. H. - HARRISON, J. S.: The Yeast. Vol. III, London and New York, 1970, s. 395–398.
- [41] Patent PLR, č. 465 67, 3. 4. 1963.
- [42] Pressindustria, S. p. A., Biassono, Milano: Exc. antibiot. 1, 1938, s. 26.
- [43] Patent Francie, č. 1 574 495, 11. 7. 1969.
- [44] Patent Velká Británie, č. 1 230 587, 5. 5. 1971.
- [45] BACHMAN, B. - KOSIEK, E. - WLODARCZYK, Z.: Przem. ferm. i rolny, 13, 1969, s. 11–15.
- [46] UPIT, A. A.: v knize KUKAIN, R. A., aj.: Mikrobnyje biomassy i ich metabolity, AN Latv SSR, Riga, 1972, s. 81–87.
- [47] BOČAROVA, G. A.: Chlebob. i kondit. prom., 11, 1972, s. 23–28.
- [48] ŠIŠACKIJ, J. I. - KRAVČENKO, V. M. - ČULINA, E. P.: Chlebob. i kondit. prom., 6, 1971, s. 25–26.
- [49] SEMICHATOVA, N. M. - ČULINA, E. P. - GOROCHOVA, N. V. - DRUŽININ, G. N.: Chlebob. i kondit. prom., 8, 1970, s. 5–8.
- [50] HORVATH, L.: Szeszpar, 19, 1971, s. 29–31.

Šestáková, M.: Hospodářský význam a způsoby získávání aktivního sušeného droždí. Kvas. prům. 19, 1973, č. 6, s. 127–131.

Komplexní rešeršní přehled metod sušení aktivního droždí, které je moderní konzervační formou pekařského droždí. Jsou popsány dlouhodobé postupy sušení od nejstaršího způsobu sušení v proudě vzduchu v komorových a pásových sušárnách, včetně polské kontinuálně pracující pásové sušárny, sovětské tunelové sušárny a švédské vakuové bubnové sušárny. Z moderních krátkodobých postupů jsou podrobně popsány a zhodnoceny způsoby rozprašovací (sprejové) a fluidní, pracující jednostupňově nebo ve více stupních, popř. ve vibrofluidní úpravě; citován je také britský dvoustupňový kombinovaný postup sprejového a komorového sušení.

Z hlediska rentability výroby i jakosti hotového výrobku vyhovuje nejlépe fluidní, popř. vibrofluidní technika, poskytující aktivní sušené droždí bez použití přísad pomocných látek k čerstvému droždí před sušením.

Шестакова, М.: Экономическое значение и методы производства активных, сухих дрожжей. Квасны прумysl 19, 1973, № 6, 127–131.

В статье дается полный обзор методов, применяемых для получения сухих активных дрожжей, являющихся консервированной формой хлебопекарных дрожжей. В первом разделе описаны медленно протекающие процессы, требующие много времени. Сюда относятся самый старый метод сушки потоком воздуха в камерных и конвейерных сушилках, в тоннельных сушилках со-

ветской конструкции и в шведских вакуумных сушилках барабанного типа. В разделе, посвященном современным скоростным процессам описываются и сравниваются распылительные установки с установками работающими на принципе кипящего слоя. Рассматриваются как одно-ступенчатые, так и многоступенчатые системы. Описаны также комбинированные системы, совмещающие вибрацию с кипящим слоем, а также английская двухступенчатая установка, работающая на принципе распыливания комбинированного с камерной сушкой.

С точки зрения рентабельности производства и качества продукта лучшим решением является установки для сушки в кипящем слое или в кипящем слое с вибрацией. Важным преимуществом указанных методов является возможность непосредственной сушки сырых дрожжей без предварительной добавки присадок.

Šestáková, M.: Economic Importance of Active Dry Yeast and Methods Used to Produce it. Kvas. prům. 19, 1973, No 6, 127—131.

The article is essentially a comprehensive survey of various methods used to dry active yeast which is a modern, preserved form of traditional baker's yeast. The authoress outlines all known methods starting from the oldest technology, i. e. from drying in chamber and conveyer types of air driers. A number of special systems is described as e. g. continuous conveyer driers developed in Poland, tunnel driers manufactured in the USSR, vacuum drum driers developed in Sweden, etc. All mentioned systems are characterized by slow, long lasting processing. Modern quick drying plants are described in detail and this part of the article covers the

following types: spray driers, fluidized bed driers (single-stage and multi-stage systems), vibrofluid units, etc. A British drier combining spraying and chamber drying in two stages is mentioned, too. Fluidized-bed driers offer best rentability and ensure high quality of product. Certain advantages has also the vibrofluid method, since it permits straight processing of fresh yeast without admixing any auxiliary substances.

Šestáková, M.: Die wirtschaftliche Bedeutung und die Methoden der Gewinnung der aktiven Trockenhefe. Kvas. prům. 19, 1973, Nr. 6, 127—131.

Der Artikel enthält eine Recherche-Übersicht der Methoden der Trocknung der aktiven Hefe, welche eine moderne Konservierungsform der Backhefe darstellt. Beschrieben werden die längerdauernden Trocknungsmethoden von den ältesten Verfahren der Trocknung im Luftstrom in den Kammer- und Bandtrocknern bis zu der polnischen kontinuierlich arbeitenden Band-Trocknungsanlage, dem sowjetischen Tunnel-Trockner und der schwedischen Vakuum-Trommel-Anlage. Von den modernen Kurzzeitverfahren werden die Zerstäubungs-(Spray-) und Fluidverfahren ausführlich beschrieben, welche einstufig oder in mehreren Stufen, bzw. im Vibrofluid-System arbeiten; es wird auch das englische zweistufige kombinierte Spray- und Kammertrocknungsverfahren erwähnt.

Vom Standpunkt der Rentabilität der Produktion und der Qualität des Erzeugnisses eignet sich am besten die Fluid-, bzw. Vibrofluidtechnik, die aktive Trocken-Backhefe ohne Zugabe von Hilfstoffen zu der Frischhefe vor der Trocknung liefert.