

# Frakcionácia kvasničnej biomasy

## IV. Izolácia a zhodnotenie lipidickej frakcie pekárskeho droždia

Ing. JÁN ŠAJBIDOR, CSc., Ing. JOZEF GREGO, Doc. Ing. ERNEST ŠTURDÍK, CSc., Ing. ROMAN KOLLÁR,  
Chemickotechnologická fakulta SVŠT, Katedra biochemickej technológie, 812 37 Bratislava

**Kľúčové slová:** *pekárské droždie, frakcionácia biomasy, ergosterol, fosfolipidy, autolýza kvasiniek*

### ÚVOD

Dôležitou súčasťou mikrobiálnej biomasy sú okrem proteínov, sacharidov, nukleových kyselín a iných substancií aj lipidy, ktoré pre bunku predstavujú hlavnú energetickú zásobáreň a sú významnou zložkou štrukturalizovaného medzifázového rozhrania bunkových membrán.

Pri úvahách o komplexnom využití kvasničnej biomasy, ktoré je u nás v poslednom čase predmetom živej diskusie, je otázka frakcionácie a zhodnotenia lipidického podielu nasmerovaná najmä na ergosterol, ako jeden z hlavných produktov, využiteľný vo farmaceutickom priemysle, ale aj v polnohospodárstve [1, 2]. Okrem ergosterolu obsahuje mikrobiálna hmota veľké množstvo iných potenciálne využiteľných lipidických štruktúr. Emulgačné schopnosti parciálnych acylglycerolov a fosfolipidov môžu nájsť uplatnenie v rôznych potravinárskych technológiach [3]. Draselné soli mastných kyselín sa používajú pri výrobe polypropylénu. Mikrobiálna biomasa z tukotvorných kvasiniek je vhodnou fortifikačnou komponentou pri zostavovaní krmív s vysokou nutričnou hodnotou [4].

Najvýznamnejšou zložkou lipidickej frakcie kvasničnej biomasy je však ergosterol. Najčastejšie sa získava z pekárskeho droždia extrakciou organickými rozpúšťadlami po predchádzajúcim zmydelnení intaktných buniek, alebo lipidového koncentrátu roztokom lúhu [5–8]. Nevýhodou týchto postupov je však neefektívne využitie východiskovej suroviny, ktorá je v procese alkalickej hydrolyzy znehodnotená drastickým štiepením labilnejších komponentov kvasiniek, ktoré sú pak pre ďalšie využitie neupotrebitelné. Naviac, následná neutralizácia zásaditých produktov hydrolyzy minerálnymi kyselinami produkuje odpad vysokej salinity predstavujúci pre technologickú prevádzku vážne ekologické problémy.

Vysoký dopyt po čistom ergosterole je primárne determinovaný jeho ďalším spracovaním fotochemickým procesom na farmakologický účinný vitamín D<sub>2</sub>. Novšie sa ukázali možnosti aplikácie nepurifikovaných produktov fotoizomerizácie ergosterolu ako účinných deratizačných a rodentocídnych prípravkov [2].

Samostatným problémom zostáva využitie fosfolipidovej frakcie pekárskeho droždia. Bipolárny

charakter hlavných komponent kvasničných fosfolipidov ich predurčuje na prípravu dostatočne stabilnej emulzie kvasničného mlieka potrebnej pri výrobe vitálneho droždia technológiou fluidného sušenia.

Kedže v súčasnosti je explatacia biologicky cenných látok droždia chápana hlavne ako zhodnotenie jedného produktu, bolo cieľom našej práce navrhnut taký postup, ktorý by pri zachovaní princípu postačujúcej efektívnosti výťažku a čistoty využil čo najširšie spektrum látok vo vstupnej surovine s akcentom na jej lipidickú frakciu. Práca vznikla v kontinuite s výsledkami experimentov publikovanými v predošlých číslach časopisu Kvasný průmysl [22—24].

## MATERIÁL A METÓDY

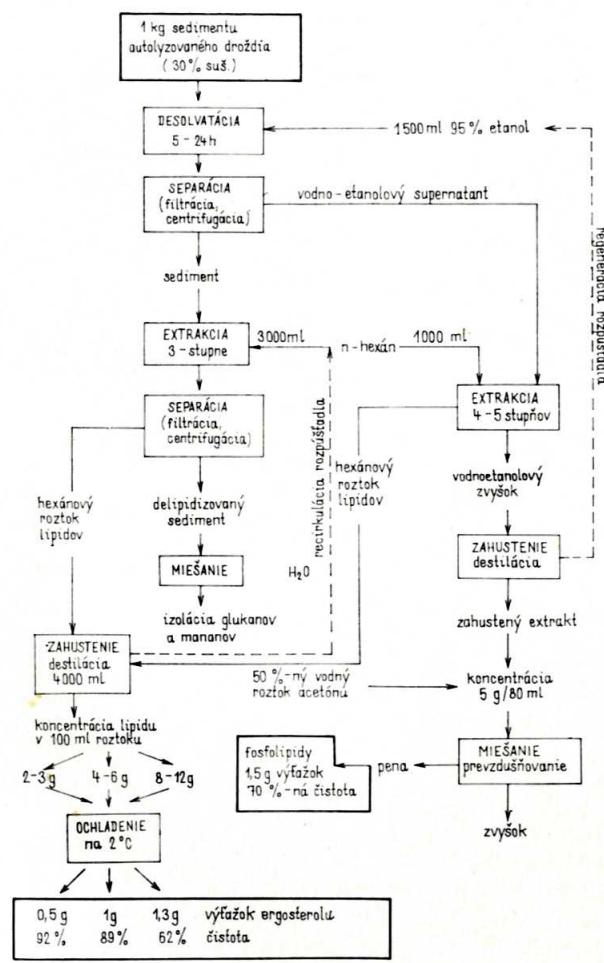
Autolyzát kvasničnej biomasy sme pripravili z bežného pekárskeho droždia (výrobca Potravinársky kombinát, Trebišov) pri použití 10 %-nej suspenzie postupom podľa [23]. Postup frakcionácie lipidov zo sedimentu autolyzátu je zachytený na obr. 1. V experimentoch sme použili bežne dostupné, potravinársky dovolené organické rozpúšťadlá n-hexán, etanol, dietyléter, acetón. Obsah lipidov sme stanovili gravimetricky a pomocou Bio-La-Testu

[9]. Celkový obsah sterolov bol kvantifikovaný kolorimetricky [10] a podiel ergosterolu UV spektrofotometriou [11, 12]. Lipidické štruktúry sme rozdelili metódou preparatívnej TLC v systéme  $\text{SiO}_2$  /n-hexán : dietyléter : kyselina octová (80:20:1 obj.) [13]. Fosfolipidy rovnakou technikou v systéme  $\text{SiO}_2$ /chloroform : metanol : voda (65:25:4 obj.) [14]. V obidvoch prípadoch sme použili komerčne dostupné chromatografické platne Silufol (Kavalier, ČSSR). Po rozdelení boli štruktúry fosfolipidov z chromatogramu izolované extrakciou vypreparovaných zón zmesou chloroform : metanol (1:1 obj.) a po odparení rozpúšťadla stanovené gravimetricky.

Izolovaný ergosterol bol podrobnený komplexnej analýze a výsledky relatované k štandardu firmy Koch-Light (V. Británia). Body topenia ergosterolu sme stanovili na Koflerovom bloku a sú nekorigované. Elementárna analýza vzorky i štandardu bola urobená pre prvky C, H, O na zariadení Carlo Erba Model 1102 (Taliansko). Metódou GLC bol ergosterol analyzovaný ako voľný [15] i silanizovaný [16] na silikónovej fáze SE-30 s použitím prístroja Chrom 5, (Laboratórní prístroje, ČSSR). HPLC analýza bola uskutočnená na reverznej fáze s oktadecylovou skupinou Separon Six C 18 pri prietoku mobilnej fázy acetonitril : izopropanol (80:20 obj.) 1 ml/min a detekcií pri 284 nm [15] na československej zostave kvapalinového chromatografa (Laboratórní prístroje, ČSSR). Vzorka izolovaného ergosterolu bola GLC a HPLC analyzovaná na našom pracovisku aj v n. p. Synthesia Pardubice. Spektrálna charakteristika produktu bola uskutočnená zmeraním spektra v UV oblasti v rozsahu 200 až 350 nm po rozpustení vzorky na koncentráciu 0,03 mg/ml spektrálne čistého pentánu v 1 cm kyvete na prístroji Specord M-40 (Carl Zeiss, NDR). Infračervené spektrum ergosterolu sme získali meraním 2 %-ného roztoku v chloroformu na spektrofotometri Specord 71 IR (Carl Zeiss, NDR).  $^1\text{H}$  spektrum produktu technikou NMR sme namerali na prístroji Jeol FX-100 (Jeol, Japonsko) v hexadeuterodimethylsulfoxide a v deuterovanom chloroformu s tetrametyl silánom ako vnútorným štandardom pri pracovnej frekvencii 25,04 MHz a teplote 21 °C v 1 cm kyvete. Fragmentácia skeletu molekuly ergosterolu bola uskutočnená na spektrofotometri MS 902 S (A.E.I. V. Británia) za použitia priameho napúšťacieho systému pri energii ionizujúcich elektrónov 70 eV, prúde 100  $\mu\text{A}$  a teplote ionizujúcej komôrky 150 °C.

Z izolovaného ergosterolu čistoty 89 % sme prípravili technický ergokalciferol 12-hodinovou expozíciou nasýteného roztoku ergosterolu v zmesi etanol : dietyléter (2:1 obj.) ultrafialovým žiareniom 220—370 nm s maximom pri 260 nm. Technický ergokalciferol bol štandardizovaným postupom [2] zakomponovaný do rodentocídnej násady, ktorej účinnosť bola porovnaná s komerčným preparátom Calcitox V (výrobca JRD Slatinské Lazy) vo Výskumnom ústavе preventívneho lekárstva v Bratislave.

Štruktúry izolovaného fosfolipidu zo sedimentnej frakcie autolyzovaného pekárskeho droždia boli kvantifikované gravimetricky po predchádzajúcim rozdelení metódou preparatívnej TLC a extrakcií



Obr. 1. Izolácia ergosterolu a fosfolipidov zo sedimentu autolyzovaného pekárskeho droždia.

oddelených zón. Profil mastných kyselín jednotlivých štruktúr bol zistený po prevedení na metylester GLC podľa Kobayashiho a kol. [17] na plynovom chromatografe Chrom 5 (Laboratorní přístroje, ČSSR) a kvantifikované pomocou integrátora CI-100 (Laboratorní přístroje, ČSSR).

Izolované kvasničné fosfolipidy známej štruktúry a zloženia mastných kyselín boli využité pri príprave instantného droždia tak, že ku kvasničnej suspenzii (10 % suš.) boli pridané v množstve 2 mg/g sušiny. V experimente bol pre porovnanie aplikovaný komerčne používaný emulgátor Glanapon C (Bussetti, Rakúsko). Tento bol pripravený ako 10 %-ná emulzia vo vode 20minútovým miešaním pri 70 °C a ku kvasničnému mlieku (10 % suš.) bol aplikovaný v množstve 1 % na sušinu droždia. Instantné droždie s prídatkom Glanaponu aj kvasničných fosfolipidov po odcentrifugovaní a granulácii sme vysušili v prúde vzduchu o teplote 37 °C pod infražiaricom. U oboch takto pripravených vzoriek sme testovali dispergačnú schopnosť preparátov meraním nárastu absorbancie pri rozpúšťaní 20 mg instantného droždia v 5 ml vody a kvasnú mohutnosť vyjadrenú úbytkom hmotnosti CO<sub>2</sub> v 100 ml 2 %-ného roztoku sacharózy pri použití 2 g z každej pripravenej vzorky.

## VÝSLEDKY A DISKUSIA

Na izoláciu čistého ergosterolu pri súčasnom využití zostatkovej frakcie fosfolipidu sa nám osvedčil nasledujúci postup (obr. 1).

K sedimentu autolyzovaného pekárskeho droždia pripraveného podľa AO 259 288 o sušine 33 % sa hneď po autolýze prídá 1,5 násobný prebytok 95 %-ného etanolu (vzhladom na hmotnosť vlhkého sedimentu) a dokonale sa rozmiše až do vytvorenia vločkovitej suspenzie. Suspendovaná biomasa sa od rozpúšťadla oddelí po 5—24hodinovej extrakcii filtráciou alebo centrifugáciou a etanolový roztok lipidov sa v 3—4 stupňoch extrahuje 0,5násobným množstvom n-hexánu vzhľadom na hmotnosť vlhkého sedimentu vzatého do experimentu. Sediment sa po separácii extrahuje v troch stupňoch, vždy s rovnakým hmotnostným množstvom hexánu, ktoré zodpovedá hmotnosti vlhkého sedimentu pred desolvatáciou etanolom. Po hexálovej extrakcii sa sediment separuje filtráciou alebo centrifugáciou a supernatant sa spojí s ostatnými hexánovými frakciami získanými preextrahovaním vodno-etanolového roztoku po desolvatácii. Po vysušení je sediment vhodný na izoláciu imunoaktívnych polysacharidov [24]. Spojené hexánové roztoky sa zahustia na koncentráciu lipida 2—3 g na 100 ml rozpúšťadla. Po ochladení na teplotu 2 °C sa z roztoku vymrazia kryštály ergosterolu, ktoré sa odfiltrujú. Prvým vymrazením získame 33 % z celkového množstva ergosterolu v 92 %-nej čistote. Jeho hlavné fyzikálno-chemické parametre boli porovnané so štandardným preparátom a sú uvedené v tab. 1.

Pri zahustení hexánového extraktu na koncentráciu 4—6 g lipida na 100 ml rozpúšťadla a jeho následným ochladením na 2 °C je možné po separácii získat 67 % ergosterolu pri analyzovanej čistote 89 %. Ďalším zvýšením koncentrácie lipida

Tabuľka 1. Porovnanie niektorých fyzikálnochemických vlastností izolovaného a štandardného ergosterolu

Fyzikálnochemické parametre	Ergosterol	
	CHTF	KOCH-LIGHT
Bod topenia v °C	150—151	146—148
Elementárna analýza	C <sub>28</sub> H <sub>44</sub> O <sub>2</sub>	C <sub>28</sub> H <sub>44</sub> O
Čistota stanovená:		
GLC v %	97,1	98,6
HPLC v %	93,0	94,1
Molové absorbčné koeficienty merané pri:		
272 nm	13 718	14 690
282 nm	14 425	15 457
294 nm	8 485	8 942
IČ spektrum s rovnakými	3,4; 6,8; 7,4; 9,4; 9,7; 10,3; 12,0 μm	
Relatívne intenzity pri m/e v % merané technikou MS: absorpcnými maximami pri:	396 (100) 363 (80,8) 157 (61,7) 143 (57,4)	396 (100) 363 (82,7) 157 (55,1) 143 (51,7)

v hexánovom roztoku na 8—12 g na 100 ml a ochladením ako v predchádzajúcim postupe sme získali 89 % ergosterolu o čistote 62 %.

Z uvedeného vyplýva, že skelet molekuly ergosterolu je v procese indukovanej autolýzy dostačne stabilný a nepodlieha príliš enzýmovému ataku intracelulárnych hydroláz. Naše pozorovania sú v dobrom súlade s predchádzajúcimi prácammi [18, 19].

Komerčne najatraktívnejším spôsobom využitia ergosterolu je jeho fotoizomerizácia na ergokalciferol. U nás je monopolným výrobcom vitamínu D<sub>2</sub> VCHZ Synthesis Pardubice, ktorý spracúva ergosterol získaný z alkalického hydrolyzátu extrakciou organickými rozpúšťadlami. Okrem tradičnej aplikácie ergokalciferolu do oblasti klinickej farmácie je možné jeho hrubý preparát s nižšími nárokmi na puritu aktívnej zložky využiť aj v niektorých iných oblastiach.

Známe je, že pri vysokej expozícii ergosterolu ultrafialovým žiareniom vznikajú intramolekulovými prešmykmi toxisteroly, suprasteroly a iné produkty, pričom sa generuje pestrá paleta zlúčenín a volných radikálov so značným biologickým účinkom [21, 22].

Jednou z možností ich aplikácie je príprava deratizačných preparátov. Monopolným výrobcom rodentocídov na báze sterolov je v ČSSR JRD Slatinské Lazy, ktoré svoj výrobok predáva pod obchodným názvom Calcitox V. Preto bolo cieľom našej práce pripraviť deratizačný prípravok a porovnať jeho biologickú účinnosť s komerčným výrobkom pri dodržaní rovnakej receptúry oboch rodentocídov násad.

Podľa výsledkov autorizovaného pracoviska (VÚPL Bratislava) vyplýva, že hynutie pokusných zvierat pri aplikácii oboch preparátov začína na 3—4. deň po podaní a do 17. dňa uhynie 100 % všetkých hlodavcov. Lepšie parametre nami pripravenej násady boli pozorované pri súčasnem po-

dávaní krmiva a rodentocídu. Je dôležité upozorniť, že vyrobený produkt možno jednoznačne zaradiť do skupiny depotných jedov ( $LD_{50} = 21\ 000 - 65\ 000$  mg/kg živej váhy hlodavca), takže riziko jednorázovej intoxikácie človeka je minimálne.

Výsledky analýzy vodno-etanolovej fázy zbavenej extrakciou hexánom neutrálnych lipidov potvrdili prítomnosť fosfolipidov, ale aj pigmentov, nukleotidov a iných rozkladných produktov kvasničnej biomasy opracovanej autolýzou. Na izoláciu fosfolipidov z tejto heterogénej zmesi sa nám osvedčil nasledujúci postup.

V prvom stupni je dôležité odstrániť prítomné rozpúšťadlá, najlepšie na vakuovej rotačnej odparke a pripraviť koncentrát olejovej konzistencie. Nasleduje rozsuspenzovanie odparku 50 %-ným vodným roztokom acetónu v množstve 80 ml na 5 g zahusteného extraktu. Po pridaní acetónu je nutné zmes mechanicky premiešať a prúdom vzduchu privádzaného do spodnej časti zariadenia vytvoriť stabilnú penu, ktorú možno z povrchu kontinuálne odstraňovať. Pena obsahuje najmä fosfolipidy v celkovom množstve asi 70 % z jej sušiny stanovenej gravimetricky.

Uvedeným postupom sme získali koncentrát fosfolipidov vo výťažku 6,5—7,5 % z celkovej hmotnosti odpareného etanolového extraktu a 0,4—0,6 % zo sušiny sedimentu. Hmotnostná bilancia ukázala, že izolovaná frakcia fosfolipidov predstavuje len asi 20—25 % z ich celkového množstva detegovaného v intaktnom droždí pred autolýzou. Menšia výťažnosť je spôsobená pravdepodobne nekvantitatívnym spôsobom izolácie (bolo nutné zohľadniť efektívnosť izolácie ergosterolu), možnosťou ich destrukcie v priebehu autolýzy, alebo nedostatočným vypenením z acetónového roztoku. Celkové zastúpenie štruktúr fosfolipidov a profil ich mastných kyselín je uvedený v tab. 2. Vzhľadom na to, že analyzovaný fosfolipid obsahoval najmä fosfatidylinozitol (s priaznivým profílom mastných kyselín), ktorý je známy ako vysokoúčinná zložka biodegradabilných emulgátorov, rozhodli sme sa túto skutočnosť v ďalšom využiť.

Tabuľka 2. Obsah hlavných štruktúr fosfolipidov autolyzovaného pekárského droždia a profil ich mastných kyselín

Mastné kyseliny	Obsah štruktúr PL (%)			
	LP	PCH	PI	PE + PS
	7,2	26,0	40,4	26,4
Zastúpenie MK v PL (%)				
palmitová	17,8	19,9	29,0	19,8
palmitoolejová	30,4	29,3	24,1	32,6
steárová	10,9	10,5	11,5	9,2
olejová	31,9	33,3	29,1	33,9
linolová	6,1	6,0	6,2	5,3
ostatné	2,9	1,0	0,1	0,2

MK = mastné kyseliny

PL = fosfolipidy

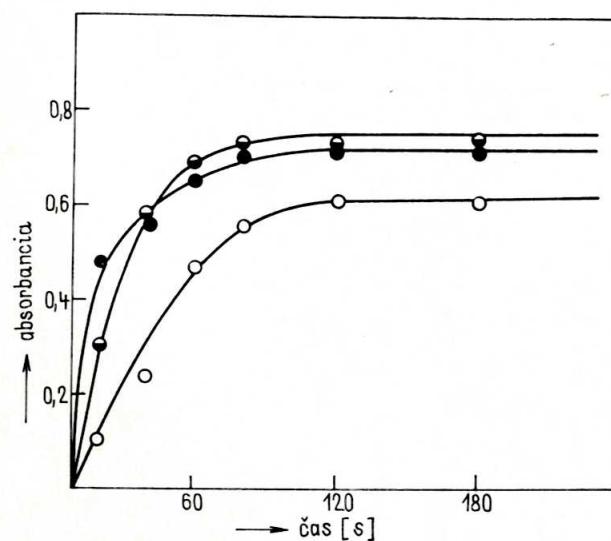
LP = lyzofosfolipidy

PCH = fosfatidylcholín

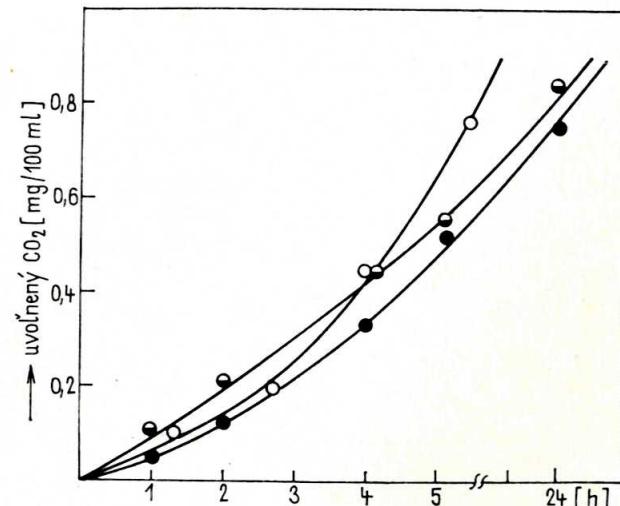
PI = fosfatidylinozitol

PE = fosfatidyletanolamín

PS = fosfatidylserín



Obr. 2. Dispergačná schopnosť instantného droždia pripraveného s využitím komerčného emulgátora Glanapon (●) a izolovaných kvasničných fosfolipidov (○). Rozplývavosť v 5 ml vody sledovaná meraním vzrástu absorbancie 20 mg vysušeného preparátu obsahujúceho 0 (○), 10 (●) a 2 (●) mg emulgátora na g sušiny.



Obr. 3. Kvasná mohutnosť 2 g preparátov sušeného droždia v 100 ml 2%-ného sacharózového roztoku, sledovaná meraním množstva uvoľneného  $\text{CO}_2$  pri 25 °C. Droždie pripravené bez (○) a s príďavkom 10 (●) mg Glanapol, resp. 2 (●) mg fosfolipidov CHTF na g sušiny.

Zistili sme, že pripravený koncentrát fosfolipidov je vhodným emulgátorom pre prípravu instantného droždia. Vyplýva to z experimentov zamierených na posúdenie dispergačnej schopnosti a kvasnej mohutnosti sušeného instantného vitálneho droždia vyrobeného s využitím pripraveného fosfolipidového preparátu. Z obr. 2 a 3 je evidentné, že tak rozplývavosť, ako aj produkcia  $\text{CO}_2$  sú porovnatelné s prípadom, keď bol ako emulgátor použitý dovážaný prípravok Glanapon. Táto skutočnosť, vzhľadom na to, že komerčné čs. emulgátory testované na prípravu instantného droždia vykazujú

silný inhibičný efekt na vitalitu kvasiniek, nás viedie k oprávneniu uvažovať o poloprevádzkových testoch.

### Literatúra

- [1] PFOERTNER, K.: Helvetica Chim. Acta, **55**, 1972, s. 96.
- [2] Oborová norma JRD Slatinské Lazy 005—88.
- [3] POKORNÝ, J. a kol.: Technologie tuků, SNTL, Praha, 1986.
- [4] BIRCH, G. G., PARKER, K. J., WORGAN, J. T.: Food from Waste, Applied Science Publ. London, 1976.
- [5] Pat. ČSSR AO 189 440.
- [6] Pat. USA 1912440.
- [7] Pat. Jap. 75142787.
- [8] Pat. NDR 151007.
- [9] LACHEMA BRNO: BIO-LA-TEST na stanovení celkových lipidů, 1984.
- [10] RIFFERT, H., KELLER, H.: Z. Unters. Lebensm., **68**, 1934, s. 113.
- [11] VRANÁ, D. a kol.: Kvasinky ve výzkumu a praxi, Academia, Praha, 1986.
- [12] LONGLEY, R. P., ROSE, A. H., KNIGHTS, B. A.: Biochem. J. **108**, 1968, s. 401.
- [13] SKIPSKI, V. P., et al.: Biochim. Biophys. Acta, **105**, 1965, s. 386.
- [14] WAGNER, H., HÖRHAMMER, L., WOLFF, P.: Biochem. Z. **334**, 1961, s. 175.
- [15] EVANS, J. L., GEALT, M. A.: J. Gen. Microbiol., **131**, 1985, s. 279.
- [16] NAIR, P. P., et al.: Anal. Chem., **37**, 1965, s. 631.
- [17] KOBAYASHI, K., SUGINAKA, H., YANO, I.: Microbios, **51**, 1987, s. 37.
- [18] SMITH, A. G., BROOKS, C. J. W.: Steroid Biochem., **7**, 1976, s. 705.
- [19] SMITH, L. L.: Terpenoids Steroids, **4**, 1974, s. 394.
- [20] PFOERTNER, K.: Helvetica Chim. Acta, **55**, 1972, s. 937.
- [21] VELLUZ, L., PETIT, A., AMIARD, G.: Mem. Present. Soc. Chim., **3**, 1948, s. 1115.
- [22] ŠTURDÍK, E., KOLLÁR, R.: Kvas. prům., **34**, 1988, s. 107.
- [23] ŠTURDÍK, E. et al.: Kvas. prům., **34**, 1988, s. 241.
- [24] ŠTURDÍK, E. et al.: Kvas. prům., **35**, 1989, s. 74.

Lektoroval Ing. F. Machek, CSc.

**Šajbidor, J. - Grego, J. - Šturdík, E. - Kollár, R.: Frakcionácia kvasničnej biomasy. IV. Izolácia a zhodnotenie lipidickej frakcie pekárskeho droždia.** Kvas. prům., **35**, 1989, č. 8—9, s. 242—246.

V rámci programu komplexného využitia pekárskeho droždia bol vypracovaný postup zhodnotenia lipidickej frakcie a to cestou získania ergosterolu vhodného pre prípravu vitamínu D a deratizačných prostriedkov, ako aj fosfolipidov využitelných pre výrobu instantného droždia.

Postup sa zakladá na šetrnej extrakcii sedimentu z autolyzátu, zahustení extraktu a vymrazení ergosterolu z roztoku n-hexánu. Tento spôsob dovoľuje tiež využitie zostatkových lipidov, najmä fosfolipidovej frakcie, ktorú

možno získať jej vypenením z acetónového roztoku. Supernatant autolyzátu sa pritom dá celý zhodnotiť ako kvasničný extrakt pre potravinárstvo, mikrobiálnu diagnostiku a biotechnologické aplikácie.

**Šajbidor, J. - Grego, J. - Šturdík, E. - Kollár, R.: Frakcionovanie drožjovej biomasy. IV. Izolácia a obrabotka lipidnej frakcie chlebopékarných droždov.** Kvas. prům., **35**, 1989, № 8—9, str. 242—246.

В рамках программы комплексного использования хлебопекарных дрожжей был разработан способ обработки липидной фракции, и то путем получения эргостирила, подходящего для приготовления витамина Д и средств дератизации, также и фосфолипидов, которые можно использовать для производства инстантных дрожжей.

Метод основан на бережном экстрагировании осадка из автолизата и вымораживании эргостирила из раствора н-гексана. Этот способ позволяет также использовать остаточные липиды, особенно фосфолипидную фракцию, которую можно получить также всенением из ацетонового раствора. Супернатант автолизата при этом можно весь использовать как дрожжевой экстракт для пищевых целей, микробиальной диагностики и биотехнологических целей.

**Šajbidor, J. - Grego, J. - Šturdík, E. - Kollár, R.: Fraktionierung von Yeast Biomass. IV. Isolation und Treatment of Lipid Fraction of Baker's Yeast.** Kvas. prům., **35**, 1989, No. 8—9, pp. 242—246.

The procedure for obtaining ergosterol that can be used for a preparation of vitamin D and deratization compounds is described. Further, also phospholipids can be obtained that can be used for a production of instant yeasts. This procedure is based on the extraction of sediment from autolysate with a following concentration of extract and a chilling of ergosterol from the solution of n-hexane. The procedure permits the utilization of other lipids, especially those of phospholipid fraction which can be obtained by foaming from the acetone solution. The soluble fraction of autolysate can be utilized as yeast extract for food, microbial diagnostic and biotechnological applications.

**Šajbidor, J. - Grego, J. - Šturdík, E. - Kollár, R.: Fraktionierung der Hefebiomasse. IV. Isolation und Auswertung der lipidischen Backhefefraktion.** Kvas. prům., **35**, 1989, Nr. 8—9, S. 242—246.

Im Rahmen des Programms der komplexen Backhefeutilisierung wurde ein Verfahren zur Verwertung der lipidischen Fraktion ausgearbeitet, und zwar auf dem Wege der Gewinnung nicht nur des Ergosterols, das sich für die Aufbereitung des D-Vitamins und der Deratationsmittel eignet, sondern auch der Phospholipide, die zur Herstellung von Instant-Backhefe ausgenutzt werden können.

Das Verfahren basiert auf der schonenden Extraktion des Sediments aus dem Autolysat, auf der Eindichtung des Extraks und der Ausfrierung des Ergosterols aus der n-Hexan-Lösung. Dieses Verfahren ermöglicht auch die Ausnutzung der Restlipide, vor allem der Phospholipidefraktion, die durch Ausschäumen aus der Azetonlösung gewonnen werden kann. Das gesamte Supernatant des Autolysats kann dabei als Hefeextrakt für Lebensmittelzwecke, für die mikrobiale Diagnostik und für biotechnologische Applikationen verwertet werden.