

## Intenzifikace výroby surového lihu použitím glukoamylázy na bázi *Endomycopsis bispora*

663.532.1:577.  
154.2/.3

Dr. rer. nat. ALFRED TÄUFEL, Prof. Dr. habil. HEINZ RUTTLOFF,  
Prof. Dr. VIKTOR JAROVENKO, Prof. Dr. BORIS USTINNIKOV,  
Dr. rer. nat. PETER LIETZ, Dr. rer. nat. PETER STEFFEN

Používání amylolytických enzymů na bázi mikroorganismů ke štěpení škrobnatých surovin ve výrobě obilního lihu vzbuzuje v poslední době zvýšení zájem [1]. Dosud se ke zcukřování jako zdroje enzymů obvykle používalo sladu. Ve stále větší míře se pro tyto účely používá mikrobiálních preparátů nebo i submerzně či emerzně získávaných plísňových kultur. Dodávky i pořizovací náklady sladu odpovídající jakosti působí v ekonomice výroby obilního lihu jako záporný faktor. Kromě toho se další zvyšování enzymové aktivity sladu jeví již nereálné. Vlivem kolísavé jakosti sladu se často zpomaluje docukřování hraničních dextrinů, což neúnosně prodlužuje proces kvašení.

Proto se průmysl orientuje stále více na používání mikrobiálních enzymových preparátů, které mají zvýšenou amylolytickou aktivitu a navíc je lze dávkovat mnohem přesněji v optimálním poměru pro daný případ. V této souvislosti nabývá na významu glukoamyláza,\* jako jeden z důležitých zcukřujících enzymů, protože je důležitá pro tvorbu glukózy a je schopna štěpit i  $\alpha$ -1,6-glukozidické vazby hraničních dextrinů.

K získávání tohoto enzymu v provozním měřítku se používá především představitelů skupiny *Ascomycet* a *Phycomycet*, zejména druhů *Aspergillus*, *Endomyces*, *Endomycopsis* a *Rhizopus*.

Ve Všesvazovém výzkumném ústavu kvasných produktů v Moskvě bylo po dobu několika let řešeno používání submerzně získávaných kultur *Aspergillu batatae* jako ztekucujícího a zcukřovacího prostředku pro štěpení škrobnatých surovin. Tohoto kmenu se již úspěšně používá v kvasném průmyslu SSSR [2, 3]. Glukoamylázová aktivita, vyvíjená tímto kmenem je však relativně nízká, což předpokládá optimalizaci tohoto postupu. Jako producent glukoamylázy, velmi vhodný pro tento účel, se jeví *Endomycopsis bispora*. Protože v NDR byl vyvinut postup získávání glukoamylázy [4, 5, 6], nabízela se možnost sloučit a využít poznatky, získané v obou ob-

Tabulka 1. Kultivace (protřepávací baňka) *Endomycopsis bispora* ve výpalkovém médiu

Doba kultivace (h)	Aktivita (jedm./ml)	
	metoda DNSS	metoda GOD
48	16,6*	7,4**
72	67,0	14,7
96	108,6	35,4

\* průměrná hodnota z 12 měření

\*\* průměrná hodnota z 8 měření

Tabulka 2. Amylolytické aktivity submerzních kultur *Aspergillus batatae*-61 a *Endomycopsis bispora*

Č. fermentoru	Aktivita roztoku kultur (jedm./ml)		
	A. batatae-61		E. bispora
	$\alpha$ -amy-láza	gluko-amylá-za*	glukoamylá-za*
9	6,1	4,4	—
1	—	—	20
5	7,1	5,2	—
3	—	—	20
6	—	—	24
10	6,8	3,7	—
11	—	—	15,7
1	—	—	21,8
7	7,5	5,8	—
2	—	—	24,0
12	—	—	24,0

\* metoda GOD

lastech, ve dvoustranné spolupráci. Cílem této spolupráce bylo využití glukoamylázy, získávané z *E. bispora*, prozkoumání procesu zcukřování kulturami z *Asp. batatae* a *E. bispora* a zvýšení efektivity v lihovarském průmyslu.

\*] 3.2.1.b dextrin 1,6-glukosidáza [glukoamyláza, amyloglukosidáza],  
pozn. redakce

Tabulka 3. Aktivita glukamylázy na bázi *Endomycopsis bispora* [jedn./ml] v médiu s výpalky

Doba kultivace	Fermentor		Protřepávací baňka	
	metoda DNSS [jedn./ml]	metoda GOD [jedn./ml]	metoda DNSS [jedn./ml]	metoda GOD [jedn./ml]
po 48 h	32,9	14,8	—	—
po 72 h	62,9	22,5	74,0	33,2
po 96 h	88,3	24,4	119,5	46,6

Tabulka 4. Kultivace (protřepávaná baňka) *Endomycopsis bispora* v optimalizovaném médiu s 3 % kukuřičného výluhu

Doba kultivace [h]	Aktivita [jedn./ml]	
	metoda DNSS	metoda GOD
72	158,3 136,1*	52,8 53,0*
96	218,2 190,7*	75,3 64,0*
120	301,7 275,0*	100,0 90,0*

\* použití sovětského kukuřičného výluhu

Tabulka 5. Závislost doby kvašení a technologických ukazatelů záparů na dávkování enzymů

Pokus č.	Použití enzymů ke zcukření		Sušina záparů %	Zkvašená zápara			Doba kvašení [h]
	α-amy-láza	gluko-amy-láza		kyse-lost	alkohol	nezkvašené sacharidy	
	[jedn./1 g škrobu]	[jedn./1 g škrobu]		[% obj.]	[g/100 ml]	[g/100 ml]	
1	1,5	6,0	15,80	0,5	7,9	0,26	72
2	1,5	9,1	15,75	0,5	7,86	0,25	60
3	1,5	15,0	15,55	0,5	7,68	0,25	48

## Materiály a metody

Použité mikroorganismy: *Endomycopsis bispora* a *Aspergillus batatae*-61Kultivace: Submerzní kultivace *Endomycopsis bispora* [7] se provádí s kulturou asi 30 dnů starou, která byla kultivována na agaru s 0,5 %  $\text{KH}_2\text{PO}_4$ , 1 % rozpustného

škrobu, 0,5 % glukózy a 1 % kukuřičného výluhu. Očkuje se do kapalného živného média tohoto složení: 0,5 %  $\text{KH}_2\text{PO}_4$ , 1 % rozpustného škrobu, 0,5 % glukózy a 1 % kukuřičného výluhu. Potom následuje inkubace 48 až 72 hodin při 25 °C (kultivace v klidu). Tato kultura se přeočkuje do pracovního média, složeného z filtrátu obilno-bramborové zápary s 3 % sušiny, 0,5–2,0 % kukuřičné mouky, 0,5 % kukuřičného výluhu a 0,5 %  $\text{KH}_2\text{PO}_4$ . Hodnota pH živného média se upraví na 5,0 až 5,5. Získaný očkovací materiál se přenesse do zákvasného tanku s týmž živným médiem, 20 až 30 hodin se rozkvašuje a posléze převede do provozního fermentoru (živný roztok obdobného složení). Submerzní kultivace v provozním tanku trvá 72 až 180 hodin při 23 až 30 °C.

Kultivace *Aspergillus batatae*-61

Očkovací materiál na agaru ve zkumavce se v baňce po prodávě minimálně 15 dnů jako vodní suspenze přeočkuje na otruby. Na otrubách se kultivuje při 30 °C po dobu 5 až 6 dnů. Potom se kultura udržuje 7 až 8 dnů při 20 až 22 °C. Očkovací kultura se zaočkuje do zákvasného tanku s kapalným živným médiem tohoto složení:

2,0 % kukuřičné, pšeničné nebo žitné mouky,  
0,7 % kukuřičného výluhu,  
0,1 % odpěňovacího přípravku a  
97,2 % vody.

Hodnota pH se upraví na 5,6 až 5,8.

Očkovací roztok se ze zákvasného tanku v dávce 5 % objemových přenesse do provozního fermentoru na kapalné živné médium tohoto složení:

95,9 % filtrátu obilno-bramborové zápary,  
2,3 % mouky,  
0,75 % kukuřičného výluhu,  
0,7 %  $\text{NH}_4\text{NO}_3$   
0,2 % křídly,  
0,1 % magnezitu a  
0,05 % odpěňovacího přípravku.

Hodnotu pH upravit na 5,6 až 5,8.

Kvasí se při 30 °C 60 hodin za přívodu 20 až 30 m<sup>3</sup> vzduchu na m<sup>3</sup> živného média za hodinu.

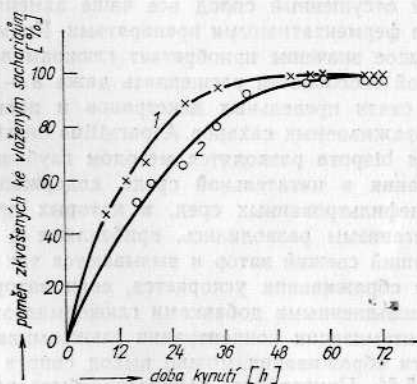
## Glukoamylázová aktivita

Problém specifického zjišťování glukamylázy za přítomnosti jiných sacharidových aktivit (například α-amy-lázy, α-glukosidázy) spočívá v selektivním zjišťování vznikající glukózy, a to k časovému bodu, kdy α-amy-láza nemohla již prakticky uvolnit žádnou glukózu. Stanovení „sacharogenních“ aktivit reduktometrickými metodami je pouze orientační, pokud nejde o filtrát kultury, resp. preparát prostý α-amy-lázy [8].

Roztoky kultur *Aspergillus batatae* obsahují α-amy-lázu a glukamylázu. K tomuto účelu se používá metodika na bázi glukózoxydáz-peroxydáz v podobě modifikovaného Dahlqvistova postupu [9]. *Endomycopsis bispora* nevylučuje prakticky žádnou α-amy-lázu do kultivačního média. Proto lze aktivitu glukamylázy zjistit metodou, založenou na reduktometrickém principu za použití Sumnersova činidla (3,5-dinitrosalicylová kyselina, metoda DNSS). Jedna jednotka aktivity glukamylázy uvolní na 1 ml za definovaných podmínek (metoda GOD: 30 °C, pH 4,7; metoda DNSS: 55 °C, pH 5,5) za 1 minutu produkty rozpadu, které odpovídají 1 μmolu glukózy. Aktivita α-amy-lázy se stanoví podle Ruchljadevy et al. [9].

Zcukřování škrobnatých záparů: Získaná kapalná kultura *Endomycopsis bispora* a *Aspergillus batatae*-61 se použije ke zcukřování škrobnatých zápar takto:

Po šrotování obilí se zápara ve rmutovací kádii při 70 až 80 °C napřed ztekutí. Přidá se 0,05 až 0,2 jednotek α-amy-lázy na gram škrobu v bakteriální α-amy-láze nebo aspergillovaném sladu s aktivitou 0,2 až 0,3 amylytických jednotek na gram škrobu. Potom se škrob podrobí



Obr. 1

1 — 1,5 jednotek α-amy-lázy + 15 jednotek glukamylázy na 1 kg škrobu  
2 — 1,7 jednotek α-amy-lázy + 9 jednotek glukamylázy na 1 kg škrobu



štěpení za tlaku 350 kPa (3,5 at) po dobu jedné hodiny. Po zchlazení asi na 55 °C se přidají roztoky kultur *Asp. batatae* a *Endomycopsis bispora* (1,5 jedn.  $\alpha$ -amylázy a 6–15 jedn. glukozamylázy na gram škrobu) a zcukřuje se po dobu 5 až 6 minut. Příznivě působí, když je možno zcukřování prodloužit asi na 45 min. Hodnota pH zápary při zcukřování je mezi 5,5 až 5,8. Potom se zápara zchladí na 25 až 30 °C a zakvasí přidáním kvasnic.

### Výsledky a zhodnocení

Tabulka 1 znázorňuje glukozamylázové aktivity, získané na třepačce v kultuře s výpalky. Tímto způsobem se ve filtrátu kultury dosahuje až 108 jednotek na ml (metoda s kyselinou dinitrosalicylovou), resp. 35 jednotek (metoda glukózoxydáz/peroxydáz). Orientační pokusy ve fermentorech 13 m<sup>3</sup> (tabulka 2) experimentálního závodu v Mičurinsku (RSFSR) daly 15 až 24 jednotek na ml (metoda GOD). Porovnávací pokus ve fermentoru a v baňkách na třepačce (průměrné hodnoty z tří baňek) ukázaly, že aktivity získané v baňkách na třepačce (metoda GOD) jsou svými 46 jednotkami na ml vyšší (tabulka 3). Je třeba uvážit, že výpalky z obilí a brambor nejsou optimálním médiem k získávání vysokých glukozamylázových aktivit. Tak bylo možno v třepacích baňkách s optimalizovaným médiem [4] a přidavkem kukuřičného výluhu vyrobeného v NDR nebo SSSR dosáhnout aktivity 300 jednotek/ml (metodou DNSS), resp. 100 jednotek/ml (tabulka 4) (metoda GOD). Protože výpalky jsou, jak známo, levným odpadním produktem a nevznikají žádné doplňkové náklady na živnou půdu, je kvašení s *Endomycopsis bispora* přesto ekonomické.

Tabulka 5 obsahuje údaje o sušině zápary, kyselosti, obsahu alkoholu ve zkvašené zápaře a podílu nezkvašených sacharidů při použití různých glukozamylázových aktivit.

Obsah alkoholu ve zkvašené zápaře dosahuje ve všech třech variantách přibližně stejných hodnot. Naproti tomu se zřejmě následkem rychlejšího přísunu zkvasitelných sacharidů podstatně urychluje kvasný proces. Se vzrůstající glukozamylázovou aktivitou se zkracuje doba kvašení ze 72 na 48 hodin. Přírůstky obsahu alkoholu během kvašení se přesouvají zřejmě do prvních 24 hodin kvašení (obr. 1). Příslušné provozní zkoušky potvrzují tento nále. Nezměněný obsah nezkvasitelných sacharidů potvrzuje, že *Endomycopsis bispora* nepředává do prostředí žádné transglukosidázy, což by mělo za následek snížení výtěžnosti alkoholu.

Podle výsledků pokusů se ekonomický přínos použití směsi *Endomycopsis bispora* a *Asp. batatae*-61 v experimentálním provozu v Mičurinsku skládá ze tří položek: zvýšení výtěžnosti alkoholu o 1 až 1,5 % dokonalejším využitím suroviny, úspora sladu a konečně zvýšení výkonosti kvasného procesu.

Se zřetelem na použití glukozamylázy lze při různých dobách kvašení dosáhnout zvýšení výkonu kvasného procesu o 15 až 30 %. Použití glukozamylázy má velký význam zejména tam, kde technické zařízení tohoto výrobního stupně je limitujícím faktorem. Zvláště v lihovarech s velkými výrobními výkony lze tohoto urychlení kvasného procesu využít při menších kapacitách kvasných tanků.

Patentem chráněný postup [10] je již s úspěchem využíván v lihovarech SSSR. Vykonaná práce přispěla k intenzifikaci výroby na významném úseku lihovarských provozů díky plodné spolupráci mezi výzkumnými pracovišti SSSR a NDR.

Přeložil Ing. Zdeněk Rusý

### Literatura

- [1] KREIFE, H.: Technologie výroby lihu z obilí a brambor (Technologie der Getriede- und Kartoffelbrennerei) Verlag Hansa Carl, Nürnberg 1972, s. 128–131

- [2] USTINNIKOV, V. A., LAZEREVA, A. N. a JAROVENKO, V. L.: Výzkum hydrolyzy škrobu při odděleném a společném působení  $\alpha$ -amylázy a glukozamylázy s přízpůsobením na podmínky výroby lihu. Fermentnaja i spirtovaja promyšlenost' 1971, č. 2, s. 13.
- [3] NAVRODSKAJA L. I., USTINNIKOV G. A., MAKSIMOVA JE. A., DOBRIJAN S. M.: Komplexní zcukření škrobnatých surovin bakteriální  $\alpha$ -amylázou, glukozamylázou a cýázou. Fermentnaja i spirtovaja promyšlenost' 1977, č. 3, s. 26.
- [4] RUTLOFF, H., TÄUFEL, A., ZICKLER, F., SCHIERBAUM, F., RICHTER, M.: Postup získávání glukozamylázy hospodářský patent NDR č. WP 111525
- [5] RUTLOFF, H., TÄUFEL, A., FRIESE, R., ZICKLER, F.: Vylučování izoenzymu glukozamylázy kmenem druhu *Endomycopsis*. Zeitschr. für allgemeine Mikrobiologie 10, 1970, s. 335
- [6] RUTLOFF, H., FRIESE, R., KUPKE, G., TÄUFEL, A.: Differenciace a charakterizování izoenzymů glukozamylázy na bázi *Endomycopsis bispora*. Zeitschrift für allg. Mikrobiologie 2, 1969, s. 39.
- [7] RUTLOFF, H., TÄUFEL, A., ZICKLER, F.: Glukozamyláza na bázi *Endomycopsis bispora*. I. K přípravě enzymu protřepávanou kulturou. ZEITSCHRIFT für allg. Mikrobiologie 1979 (v tisku).
- [8] RUTLOFF, H., FRIESE, R., TÄUFEL, A., TÄUFEL, K.: Ke stanovení mikrobiální glukozamylázy. Nahrung 12, 1968 s. 53
- [9] RUCHLJADEVA, A. P., GORJACEVA, M. G.: Metody stanovení aktivity amylolytických enzymů. Fermentnaja i spirtovaja promyšlenost' 1966, č. 1
- [10] JAROVENKO, V. L., TÄUFEL, A., RUTLOFF, H., KUPKE, G., ZICKLER, F., PEGLOV, K., LAATSCH, H. U., SATTELBERG, K., USTINNIKOV, V. A., PYCHOVA, S. V., MOSKVIČEVA, JE. P., LAZAREVA, A. N., GUSEVA, V. M., PAVLOVA, JE. S., BÉLOZEROV, P. A.: Postup výroby lihu ze škrobnatých surovin. Hospodářský patent NDR č. WP 90 733

Täufel, A. - Rutloff, H. - Jarovenko, V. - Lietz, P. - Ustinnikov, B. - Steffen, P., Intenzifikace výroby sурового лиху použitím glukozamylázy na bázi *Endomycopsis bispora*. Kvas. prům., 26, 1980, č. 5, s. 104–109.

Používání mikrobiálních enzymových preparátů místo hvozdného sladu ke štěpení škrobnatých surovin ve výrobě obilního lihu nabývá stále více na významu. Kromě  $\alpha$ -amylázy zdůrazňuje se zejména význam glukozamylázy, protože je schopna štěpit i  $\alpha$ -1,6-glukosidické vazby hraničních dextrinů a zvyšuje podíl zkvasitelných cukrů. *Aspergillus batatae* a *Endomycopsis bispora* se kultivují submerzně na živné půdě obsahující výpalky, přidají se směsí nefiltrovaného kultivačního média obou mikroorganismů k surové zápaře, obsahující škrob a zkvasí se. Kvasný proces se urychlí, zcukřuje-li se zápara vyššími podíly glukozamylázy. Optimalizací koncentrace glukozamylázy a doby kvašení lze dosáhnout zvýšení výtěžnosti alkoholu o 1 až 1,5 %. Postup, vyvinutý ve dvoustranné spolupráci, je již národohospodářsky využit v lihovarském průmyslu SSSR.

Тойфель, А. — Рутлофф, Х. — Яровенко, В. — Лиец, П. — Устинников, Б. — Стеффен, П.: Повышение выхода спирта-сырца путем применения глюкоамилазы на базе *Endomycopsis bispora*. Квас. прум. 26, 1980, № 5, стр. 104–109.

На спиртовых заводах, выпускающих хлебный спирт, для расщепления крахмалосодержащего сырья традиционный отсушенный солод все чаще заменяется микробными ферментативными препаратами. Кроме  $\alpha$ -амилазы большое значение приобретает глюкоамилаза благодаря своей способности расщеплять даже  $\alpha$ —1,6 глюкозидные связи предельных декстринов и повышать так долю сбраживаемых сахаров. *Aspergillus batatae* и *Endomycopsis bispora* разводятся методом глубинного культивирования в питательной среде, содержащей барду. Смесь нефилтрованных сред, в которых приведенные микроорганизмы разводились, прибавляют в крахмалосодержащий свежий затор и вызывают так брожение. Процесс сбраживания ускоряется, если затор осахаривается повышенными добавками глюкоамилазы. Посредством оптимизации концентрации глюкоамилазы и длительности сбраживания можно выход спирта увеличить на 1–1,5 %. Приведенная технология была разработана совместно специалистами двух сотрудничающих стран и в настоящее время уже успешно применяется на спиртовых заводах в ССР.

nosných řetězů je možno sestavovat řetězové dopravníky přímé, pomocí oblouků dopravníky s různým odklonem od základního přímého dopravního směru s pomocí mezipohonů dopravníky různých délek.

Jednotlivé stavebníkové díly jsou při sestavování dopravníků vzájemně spojovány šrouby a maticemi.

### Provedení

Rámy pohonů, mezipohonů, přechodových dílů a vratných stolic, přímé díly, oblouky, rámy stojanů a stojany jsou zhotoveny svařováním z válcovaných tažených nebo hraněných ocelových profilů.

Veškeré odlitky jsou z šedé litiny. Článek nosného čepového řetězu z temperované litiny.

Jednotlivé kompletně sestavené stavebníkové díly jsou opatřeny základním nátěrem, barvou syntetickou základní S 2000.

Pohony a mezipohony jsou vybaveny pouze elektromotory. Další elektropříslušenství nebo elektroinstalace nejsou součástí dodávky dopravníků.

Elektromotory jsou o výkonu od 0,75 kW do 2,2 kW, otáček 945 ot/min, napětí 380 V, kmitočtu 50 Hz, provedení IP 44/g, tvaru M 301 a pro pracovní prostředí podle ČSN 34 0070 čl. 701, 704, 706, 707, 709, 712, 713, 714, 722.

### B. Technické údaje

Řetězové dopravníky se vyrábějí v typech:

Typ R 237/A (obr. 2)

Typ R 237/47 (obr. 3)

U typu R 237/47 je ložný profil stavitelný od 370 do 470 mm.

Příklad dispozičního uspořádání řetězového dopravníku typu R 237 A (s pevným zábradlím) celkové rozvinuté dopravníky délky  $L = 26\,300$  mm je na obr. 1.

Maximální rozměry manipulační jednotky v závislosti na ložném profilu jsou stanoveny v tab. 1.

Minimální délka dopravníku je 1700 mm, maximální délka je neomezená.

Minimální výška dopravníku H (obr. 2 a 3) je 400 mm, maximální výška je 1200 mm. V tomto rozmezí od 400 do 1200 mm možno při volbě stojanů příslušné výšky a stavitelného rozmezí zajišťovat potřebnou výšku dopravníku (tab. 2).

Maximální sklon dopravníků (mimo oblouků) je 12 % (7°).

Dovolené zatížení dopravníků je 50 kg/m.

Přímé díly se vyrábějí v základních délkách 1000, 1500, 2000 mm a doplňkových délkách 500, 550, 600, 650, 700, 750, 800, 850, 900, 950 mm.

Oblouky dopravníků se vyrábějí v provedeních 30°, 45°, 60°, 90°.

Dopravní rychlost (rychlost nosného řetězu) se volí v rozmezí od 0,1 do 0,4 m/s podle tab. 3.

Výkony elektromotorů pro min. a max. dopravní rychlost a rozvinuté dopravní úseky řetězových dopravníků jsou uvedeny v tab. 4.

Jedním pohonem nebo mezipohonem může být poháněn úsek dopravníku do max. délky 10 m. V délce 10 m mohou být dva oblouky. Pro určení délky se vždy uvažuje rozvinutá délka oblouků (rozvinutá délka jednoho oblouku 90° je 2 m).

Délka nosného řetězu dopravníku se rovná dvojnásobku rozvinuté stavební délky tohoto úseku.

Pohonové ústrojí (převodová skříně s elektromotorem) u pohonu I mezipo-  
honu může být umístěno vpravo nebo vlevo. Nemí-li tento údaj uveden  
v objednávce apod., dodává se provedení pravé.

Směr dopravy manipulačních jednotek je možný jen k pohonu nebo mezi-  
pohonu. Reverzace směru dopravy není možná.

Hmotnosti jednotlivých stavebnicových dílů obou typů řetězových dopravní-  
ků R 237 A i R 237/47 jsou uvedeny v tab. 5.

Tabulka 5  
Typ dopravníku R 237 A, R 237/47

Stavebnicové díly	Hmot- nost (kg)
Pohon včetně elektro- motoru	225,0
Přímý díl L = 2 000 mm	30,0
Oblouk 90°	50,0
Mezipohon včetně elektro- motoru	240,0
Přechodový díl	110,0
Vratná stolice	70,0
Stojan	8,0
Nosný čepový řetěz	5,5

Jednotlivé stavebnicové díly, ze kterých je sestavován řetězový dopravník  
typu R 237 A, jsou vyobrazeny v rozměrových náčrtcích T 2412 až T-2422.

## C. Návod k obsluze

### Montáž

Montáž řetězového dopravníku se provádí do míst předem určených pro-  
jekčním nebo montážním plánem, který rovněž přesně předtím určí druh a  
technické hodnoty tohoto dopravníku.

Přesné pokyny pro montáž řetězových dopravníků jsou uvedeny v průvodní  
technické dokumentaci, která je součástí jejích dodávek.

Řetězový dopravník možno uvést do chodu po zabudování patřičného  
elektropřislušenství, které musí být zajištěno podle provozních potřeb a pod-  
minek, ve kterých bude dopravník použito a ve smyslu elektrotechnických  
předpisů ČSN. Musí být zajištěno podle předem vypracovaného elektroprojektu  
nebo jinou příslušnou formou.

### Údržba

Udržování řetězového dopravníku záleží v periodické kontrole nosných ře-  
tězů a jejich mazání, v kontrole a mazání řetězových převodů, jmenovitě vá-  
lečkových řetězů.

Dále v kontrole chodu elektromotorů a převodových skříní a stavu oleje  
v těchto skříních. Součástí udržování je i kontrola stavu valivých ložisek, ve  
kterých jsou uloženy hnané hřídele a vratná řetězová kola.

### Mazání

Válečkové řetězy řetězových převodů nutno mazat po uplynutí 100 provoz-  
ních hodin mazacím olejem.

Valivá ložiska hnaných hřídelů a vratných řetězových kol nutno mazat po  
uplynutí provozního období jednoho roku mazacím tukem V 2, ČSN 65 6915.

Pro mazání šnekového soukolí v převodovce je doporučen olej převodový  
PP 7 nebo PP 13 podle ČSN 65 6641.

Olej do převodovky se plní napouštěcím otvorem. Převodovku je třeba na-  
plnit tak, aby při soukolí v klidu sahala hladina oleje do středu stavozna-  
ku nebo na úroveň otvoru pro kontrolní hladinový šroub, je-li jím převodovka  
vybavena.

První náplň oleje se ponechá v převodovce po dobu záběhu, tj. 200 provoz-  
ních hodin. Po této době se olej vypustí vypouštěcím otvorem.

Před novým plněním se doporučuje převodovku vyčistit. K čištění je vhod-  
ný teplý propylachovací olej (ložiskový olej B 1 nebo B 2). Po několika minu-  
tách chodu převodovky naprázdno s propylachovacím olejem, se tento olej vy-  
pouštěcím otvorem opět vypustí.

Takto upravenou převodovku možno naplnit novým olejem v předepsaném  
množství a kvalitě.

Nosné řetězy nutno mazat mazacím olejem po uplynutí 50 provozních hodin,  
minimálně ikrát týdně.

Druhý způsob mazání nosných řetězů je mýdlovým roztokem v nádrži, kte-  
rou prochází vratná větev nosných řetězů a v mazacím roztoku se smáčí.  
Obsah nádrže je asi 35 l.

Průvodní technická dokumentace, která je součástí dodávky každého řetě-  
zového dopravníku zahrnuje podrobný návod k obsluze a navíc předpisy pro  
bezpečnost a bezpečný provoz řetězových dopravníků.

Řetězové dopravníky se zřetelem na jednoduchou konstrukci i provedení  
jsou nenáročné dopravníky a pro provozní podmínky, pro které jsou určeny,  
jsou naprosto spolehlivé.

Při řešení dopravy není vhodné je kombinovat s jinými druhy dopravníků.

I. Uman



Täufel, A. - Ruttloff, H. - Jarovenko, V. - Lietz, P. - Ustinnikov, B. - Steffen, P.: **Glucoamylase Based on Endomycopsis bispora Increases Yields of Crude Alcohol.** Kvas. prům. 26, 1980, No. 5, pp. 104—109.

In distilleries producing grain alcohol traditional kilned malt, used to split up starch-containing raw materials, is now frequently replaced with microbial enzymatic preparations. Beside  $\alpha$ -amylase very important is also glucoamylase, because it can split-up even  $\alpha$ -1,6 glucosidous bonds of limit dextrines and increases thus the proportion of fermentable sugars. Substrates containing stillage are used for submerged cultivation of *Aspergillus batatae* and *Endomycopsis bispora* the sequence of further operations being as follows. The mixture of non-filtrated media used to cultivate the two mentioned microorganisms is added to starch-containing crude mash to ferment it. The fermentation process can be accelerated by saccharifying the mash with higher glucoamylase additives. By optimizing the concentration of glucoamylase and duration of fermentation the yields of alcohol can be increased by 1—1,5 %. The outlined technology has been developed in a close cooperation by experts of two countries and is already applied with outstanding results in USSR.

Täufel, A. - Ruttloff, H. - Jarovenko, V. - Lietz, P. - Ustinnikov, B. - Steffen, P.: **Intensifizierung der Rohspiritusproduktion durch Anwendung von Glukoamylase auf Basis der Endomycopsis bispora.** Kvas. prům. 26, 1980, No. 5, S. 104—109.

Die Anwendung der mikrobiellen Enzympräparate anstatt des Darrrmalzes zur Spaltung der stärkehaltigen Rohstoffe bei der Getreidespiritusproduktion setzt sich im stets breiteren Ausmaß durch. Neben der  $\alpha$ -Amylase wird vor allem die Bedeutung der Glukoamylase hervorgehoben, welche die Fähigkeit der Spaltung auch der  $\alpha$ -1,6 glukosidischen Bindungen der Grenzdextrine besitzt und den Anteil der vergärbaren Zucker erhöht. *Aspergillus batatae* und *Endomycopsis bispora* werden auf einem schlempehaltigen Nährboden submers kultiviert, die Gemische des unfiltrierten Kultivationsmediums der beiden Mikroorganismen werden zur stärkehaltigen Rohmaische zugegeben und vergärt. Der Fermentationsprozeß wird beschleunigt, wenn die Maische durch höhere Glukoamylaseanteile verzuckert wird. Durch Optimierung der Glukoamylasekonzentration und der Gärungsdauer kann eine Erhöhung der Alkoholausbeute um 1 bis 1,5 % erzielt werden. Das in zweiseitiger Zusammenarbeit entwickelte Verfahren wird in der Spiritusindustrie der UdSSR bereits großbetrieblich angewendet.