

Koncepcia fermentačnej výroby na báze netradičnej suroviny vo VHJ LIKO na Slovensku

6.63.14.031.2/4 663.52.031.2/4

Ing. JULO FORSTHOFFER, technický riaditeľ, generálne riaditeľstvo LIKO, Bratislava

Generálne riaditeľstvo LIKO sústreďuje v rámci trustu podnikov väčšinu fermentačných výrobní na Slovensku s výnimkou piva, vína, lyzínu a antibiotík. Pre výrobu je k dispozícii limitované množstvo sacharidických surovín (melasa, škrobnaté produkty), ktoré nedovoľuje ďalšie zvýšenie produkcie.

Na podporu vlád. uznesenia č. 189 z 11. 7. 1973 o koncepcionom riešení surovínovej základne krmovinárskeho priemyslu a o zabezpečovaní potreby sušených kŕmnych bielkovín v súlade so smernými číslami potrieb a dlhodobou prognózou rozvoja bol vypracovaný aj návrh koncepcie VHJ LIKO, orientovaný na podmienky závodu Slovlik v Leopoldove.

Rok 1973 možno označiť v závode Leopoldov za rok stabilizácie výroby vo všetkých výrobných strediskách. Boli docielené také výroby, ktoré dali predpoklady a oprávnenie uviesť nové kapacity do trvalej prevádzky. Znamená to aj, že pracujúci závodu zvládli náročné technológie a dosiahli majstrovstvo v riadení a ovládaní jednak procesov fermentačných, jednak procesov chemicko-technologických. Týmto sa vytvorili podmienky a možnosti pre zvyšovanie kvality, zvyšovanie výroby a zavedenie ďalších výrob, ktoré boli za uplynulé obdobie výskumne doriešené a overené, do prevádzky.

V súvislosti s konkretizovaním plánov pre 6. SRP a upresňovaním dlhodobej prognózy VHJ bude sa aj na úrovni podniku upresňovať a dopĺňovať perspektívny plán. Dá sa očakávať, že smerné čísla budú pozmenené a prispôbené aktuálnym konkrétnym potrebám a možnostiam národného hospodárstva. Konfrontáciou smerných čísiel so súčasnou a rastúcou potrebou vyplýva trend výroby do roku 1990 takto:

kyselina citrónová	viac než trojnásobok
lieh rafinovaný	až dvojnásobok
sušená torula	viac než sedemnásobok
ocot 10 %	až dvojnásobok

Okrem toho z nových výrobkov treba uviesť skvapalnený kyslíčnik uhličitý, enzymatické preparáty, citran sodný, kyselina jablčná, kyselina fumarová, kyselina mliečna, kyselina glutamínová, jedlé proteíny, sušené mycélium, špeciálne formové sádry, minerálne hnojivé soli, furfural a jeho deriváty, jedlé huby, objemové bielkovinové krmivo a aktívne uhlie.

Je prirodzené, že najmä celosvetový nedostatok bielkovín a z toho plynúce zabezpečenie surovínovej a krmivovej základne, bude si vyžadovať zásadné opatrenia celospoločenského významu.

Nemenej dôležitým faktorom je vzrast priameho skrmovania melasy, čím poľnohospodárstvo kryje deficit sacharidických krmív, uľahčuje si manipuláciu, skladovanie a distribúciu na kŕmenie.

Z uvedeného možno dedukovať, že jednotlivé VHJ nemôžu očakávať záväzné a plánovité zvyšovanie kontingentu melasy na priemyslové spracovanie. Skôr treba kalkulovať so znižovaním bilančných prídelov v prospech poľnohospodárstva.

Z tejto aplikácie rezultujú veľmi závažné uzávery:

a) niet záruk, že bude krytá potreba melasy vo väčšom množstve, než stanovil bilančný prídel pre rok 1973; tj. možno disponovať s ročným množstvom iba okolo 64 000 ton aj v rokoch nasledujúcich,

b) pre zabezpečenie ročného nárastu výroby v roku 1975 a rozvoj výroby v rokoch nasledujúcich treba pre závod Leopoldov bezpodmienečne riešiť a zabezpečiť náhradu ale pritom ekvivalentnú surovinu v dostatočnom množstve a z domácich zdrojov, nezávislých na dovoze.

Ak hovoríme o surovinách pre fermentačný priemysel, máme tým na mysli predovšetkým kŕmne bielkoviny a kŕmne aminokyseliny. Požiadavky krmovinárskeho priemyslu z roku 1973 nie sú pokryté zhruba o celú štvrtinu potreby. Do roku 1990 vzrastie potreba zhruba desaťnásobne, ale s ňou vzrastie aj nepokrytý rozdiel — niekoľko desiatok tisíc ton ročne. Teoreticky je možné nedostatok bielkovinných kŕmovín riešiť dvomi cestami: zvýšením dovozu alebo zvýšenou vlastnou produkciou. Závažné zmeny v podmienkach dovozu a nemožnosť získať dlhodobé kontraktácie nielen že vylučuje možnosť zvýšiť objem dovozu, ale nútia nás obmedziť aj dovoz doterajší.

Jedinou reálnou cestou preto zostáva zvýšenie objemu domácej výroby bielkovinných kŕmív vytvorením novej surovínovej základne s dlhodobou platnosťou, s mohutnou kapacitou nezávislej na dovoze a dostatočne lacnej.

Je logické, že v prvom rade treba dôsledne využiť všetky odpadové suroviny. Ale ani ich množstvo nie je postačujúce a tak zostávajú k dispozícii iba suroviny petrochemické alebo suroviny na báze hydrolýzy lignocelulóзовých hmôt.

Suroviny petrochemické (syntetický etanol, syntetický metanol, n-alkány) sú veľmi atraktívne.

Otvorenou otázkou zostáva ale ich dostupnosť a cena, ako aj závislosť na trvalom dovoze ropnej suroviny do ČSSR.

Ak budeme kriticky posudzovať realizačné náklady a

ekonomiku výroby bielkovín pri danej cene ropnej suroviny, zistíme, že akékoľvek zvýšenie ceny ropy nepriaznivo ovplyvní túto bilanciu a realizáciu, odhliadnuc od úzkoprofilovosti tejto z roka na rok vzácnnejšej suroviny.

Získavanie cukorných roztokov dekompozíciou — hydrolýzou odpadnej drevnej hmoty, kôry a iných hmôt celulózových, najmä slamy, je všeobecne známe a známa je aj táto prakticky nevyčerpatelná surovinová základňa. Tieto hmoty sa musia v každom prípade likvidovať a práve hydrolýza je formou, ktorá umožňuje ich najúplnejšie využitie. O možnostiach využitia týchto odpadov pre fermentačný a teda aj krmovinársky priemysel niet pochybností.

Mnohé návrhy a vypracované štúdie v minulých rokoch neboli dovedené k realizácii hlavne z týchto dôvodov:

a) nebola vyjasnená cena a potreba kŕmnych bielkovín; najmä možnosť ich výroby z petrochemických surovín sľubovala produkciu ľubovlných množstiev pri nízkych prevádzkových nákladoch;

b) najmenšia typová jednotka zariadenia, vyrábaná v ZSSR mala omnoho väčšiu kapacitu než sú možnosti jednotlivých drevárskych závodov. Celkové množstvo sústredených drevných odpadov bolo pomerne menšie než dnes a poľnohospodárske celulózové produkty neboli k dispozícii;

c) vtedy známe a aspoň v poloprevádzke overené spôsoby hydrolýzy dosahovali veľmi nízke koncentrácie cukru, vysokú spotrebu chemikálií, nízky stupeň využitia celulózy a veľkú produkciu odpadov. Navyše tieto spôsoby, prevažne periodicky pracujúce, vyžadovali pridávať k drevným odpadom ešte časť ušľachtilej drevnej suroviny;

d) u týchto spôsobov nebola vyriešená otázka zúžitkovania odpadného lignínu ani odpadových vôd;

e) pre fermentačnú výrobu (v nezvýšených množstvách) bol k dispozícii dostatok melasy a nebol preto tlak na využívanie iných surovín, z hľadiska melasy zložitejšie pripravovaných.

V poslednom období však nastali určité nové závažné okolnosti, ktoré dávajú problematike hydrolýzátov nové perspektívy a zaraďujú tieto dokonca pred suroviny petrochemické. Su to najmä:

a) zvyšovaním racionalizácie a mechanizácie ťažby dreva postupne sa presúva odkôrňovanie guľatiny z lesa do závodov, kde odpadajú a zhromažďujú sa značné množstvá kôry a pilín, ktoré znehodnocujú životné prostredie a pri voľnom spaľovaní znečisťujú a zamorujú ovzdušie;

b) potenciálna surovinová základňa drevárskeho priemyslu pri plánovanej ťažbe dreva v roku 1980 predstavuje v celej ČSSR odpad viac než 500 tisíc ton kôry a viac než 500 tisíc ton pilín;

c) potenciálna surovinová základňa v papierensko-celulóznom priemysle predstavuje v celej ČSSR odpad až 200 tisíc ton kôry;

d) potenciálna surovinová základňa z poľnohospodárstva iba v SSR predstavuje rádovo niekoľko 100 tisíc ton, z toho je 10 % sústredené v okrese Trnava;

e) dlhotrvajúci nedostatok melasy na priemyslové spracovanie sa bude naďalej prehĺbovať v neprospech priemyslu.

f) vznik energetickej krízy, nedostatok ropy a stúpanie jej ceny na svetových trhoch zmenili pohľad na využívanie petrochemických surovín a ekonomiku prí-

slušných fermentácií, najmä ak sa dajú tieto petrochemické suroviny nahradzovať inými z domácich zdrojov;

g) boli vyvinuté nové kontinuálne spôsoby dekompozície-hydrolýzy, ktoré umožňujú zúžitkovať aj najmenší drevný odpad na výrobu cukorných roztokov. Tieto môžu dosiahnuť až 10 % koncentráciu cukru v hydrolýzáte;

h) boli vyvinuté spôsoby pre zúžitkovanie furfuralu a spôsoby pre združďovanie vôd obsahujúcich kyselinu octovú a metanol. Tieto vody vznikajú pri hydrolýze a donedávna predstavovali nevyužiteľný nepríjemný odpad;

i) bol vyvinutý spôsob pre regulovanú viacstupňovú hydrolýzu využitím pentozanovej zložky na výrobu furfuralu alebo xylózy. Ďalej postupuje dekompenzácia až na hexózy; doplnenie procesu stupňom enzymatickej hydrolýzy celulázami, podstatne zvýši výťažnosť hexóz a tým aj výťažnosť všetkých fermentácií;

j) boli vyvinuté membránové procesy pre zahustenie hexóznych roztokov bez spotreby tepla. Tým možno dosiahnuť aj vysokoekonomické skvasovanie koncentrovanej suroviny vo výrobe rafinovaného liehu;

k) v súčasnej dobe je k dispozícii aj postup na zúžitkovanie celolignínových zbytkov po hydrolýze pre výrobu aktívneho uhlia;

l) takisto sú dnes k dispozícii procesy na účinnú likvidáciu odpadov, či už spaľovanie na fluidných vrstvách alebo tlakovou oxidáciou — „mokrým spaľovaním“;

m) vytvorili sa podmienky, ktoré umožňujú sústredovať odpady z rôznych miest vzniku do niekoľkých veľkokapacitných hydrolyzačných závodov — efektívny polomer záujmovej oblasti zvozu je 150 až 200 km, pri dopravných nákladoch okolo 50,— Kčs za tonu odpadu-suroviny. Ak zohľadníme moment zúžitkovania odpadov po hydrolýze na výrobu žiadaných produktov, ich rozvozom bude doprava využitá obojsmerne;

n) s prihliadnutím na ekonomickú kapacitu hydrolýzneho kombinátu cca 200 000 ton/rok suroviny možno v rámci SSR uvažovať o dvoch samostatných lokalitách: západná časť — Leopoldov — Slovlik, n. p. východná časť — Vranov — Bukóza, n. p.;

o) pre rozvoj a optimalizáciu všetkých fermentačných procesov, aj na báze hydrolýzátov, tiež pre overovanie nových výskumne doriešených fermentácií, určených pre zavedenie výroby bude v závode Leopoldov k dispozícii moderne vybavená univerzálna fermentačná poloprevádzka;

p) v ZSSR je výroba kŕmnych bielkovín dominantou hydrolýzneho priemyslu. Majú už mnohoročné skúsenosti, najmä s tzv. perkolačnou-periodickou hydrolýzou.

Doterajšie jednotky neprevyšovali 10 000 ton/rok, ale pre budúcu päťročnicu plánujú nové hydrolýzne závody s kapacitou 40 000—60 000 ton toruly/rok;

r) surovinová základňa na báze drevného odpadu brakického, menejhodnotného alebo kalamitného dreva je reálna a z domácich zdrojov natrvalo zabezpečená aj vtedy, ak by došlo k poklesu ťažby priemyselného a re-zivového dreva;

s) technológia dekompozície pilín, kôry a slamy, ako základných surovín pre hydrolýzu je známa, prepracovaná výskumne aj prevádzkovo a sú k dispozícii príslušné stroje a zariadenia. Navyše možno sa opierať o dlhoročné skúsenosti hydrolýzneho priemyslu v ZSSR pričom sa nevyučuje možnosť získať časť zariadení dovozom zo Sovietskeho zväzu.

Úvaha spracovania drevného a celulózneho odpadu v kvasnom priemysle je teda dostatočne podložená. Oproti úvahe spracovania odpadov v rámci podmienok dre-

várskeho priemyslu, tj. na výrobu „drevnej melasy“ je podstatne komplexnejšia a ekonomickejšia.

Tendencie drevárskeho priemyslu sú logické. Súvisia s problematikou zúžitkovania a zneškodňovania odpadných vôd, ako aj so samotným fermentačným procesom. Oboje vyvoláva nežiadúce komplikácie. Výroba drevnej melasy robí menšie drevozávody zdanlivo nezávislými na centralizovaní a zvoze odpadov. Otázkou ostáva ale ekonomika procesu a náklady na hydrolýzu v malotónážnych jednotkách, ako aj náklady na prípravu „drevnej melasy“, tj. tepelné odparovanie. Tieto náklady sú v každom použití drevnej melasy stratené, či už túto použijeme na kŕmenie, alebo ako náhradu za melasu. Najvyšší stupeň úspor, aj u veľkokapacitnej hydrolyzačnej jednotky, možno dosiahnuť iba spracovaním cukorného roztoku bez zahusťovania.

Z novej netradičnej domácej suroviny základne — z cukorného roztoku, vyrobeného hydrolýzou drobných odpadov a slamy vychádza konkrétny návrh.

Je v súlade s predloženou úvahou, ktorá umožňuje podstatne zvýšiť produkciu krmovín a ostatných výrobkov závodu:

Hlavné produkty	Surovina
10 000 t kyselina citrónová	40 000 t melasa
30 000 t torula sušená	60 000 t hydrolýzny cukor
200 000 hl lieh rafinovaný	37 000 t hydrolýzny cukor
1 000 t kyselina glutamínová	2 500 t hydrolýzny cukor
400 t kyselina mliečna	500 t hydrolýzny cukor
Spolu hydrolýzneho cukru	100 000 t/rok

Ak počítame s 50% výťažnosťou red. látok pri hydrolýze pilín rezultuje spotreba suroviny, prepočítanej na absol. sušinu cca 200 000 t/rok.

Po zavedení hydrolýzy, pri výrobe horeuvedených základných produktov, budú vznikať ďalšie vedľajšie produkty a odpady spracovaním ktorých sa získajú ďalšie výrobky takto:

z fermentácie kyseliny citrónovej

- 2 500 t sušené mycélium
- 3 000 t citran sodný terc.
- 500 t citran kyslý
- 50 t enzymatické preparáty
- 12 000 t špeciálne formové sádry

z fermentácie liehu

- 12 000 t kyslíčnik uhličitý
- 1 000 t jedlé proteíny

z fermentácie kyseliny glutamínovej

- 900 t glutamát sodný

z odpadov po fermentáciách

- 5 000 t torula sušená

z hydrolýzy

- 10 000 t furfuralu
- 2 000 t kyselina octová ľadová
- 2 000 t kyselina jablčná
- 500 t jedlé huby — plodnice
- 10 000 t objemové bielkovinné krmivo
- 20 000 t minerálne hnojivo — soli
- 40 000 t aktívne uhlie

Z furfuralu možno ďalej vyrobiť celý rad veľmi hodnotných, hľadaných výrobkov a jeho derivátov.

Treba zdôrazniť, že táto varianta dáva možnosť vyrobiť jednak koncentrované bielkovinové krmivá, akými sú torula a mycélium, jednak krmivo objemove oboha-

tené bielkovinami vyšších húb, získanými fixáciou vzdušného dusíka. *Najdôležitejšie je, že pri tejto variante okrem zaistenia podstatne vyššej výroby uvoľní sa oproti dnešnej spotrebe ešte 30 000 ton melasy pre kŕmenie v poľnohospodárstve.*

Všimnite si ekonomickú stránku tejto varianty:

Je nesporné, že si vyžaduje veľké investičné náklady. No nie sú to iba náklady pre hydrolýzu ale náklady pre komplexné spracovanie a využitie drevných a celuló-zových odpadov. V tom sú zahrnuté aj pomocné a za-isťujúce prevádzky. K hydrolýze nemožno pristupovať z iného zorného uhla, lebo by nikdy nedosiahla požadovaný ekonomický efekt.

Komplexnosť riešenia pritom nevylučuje postupnú cieľavedomú realizáciu a nábeh jednotlivých prevádzok.

Ak porovnáваме investičné náklady pre takéto zabezpečenie surovín a výroby na základe hydrolýzy, vidíme, že sa výšku radia na úroveň menších investícií petrochemických. Rozdielnosť je najmä v tom, že pre hydrolýzu niet obáv z nedostatku surovín a zo závislosti na ich dovoze.

Cena suroviny je nízka: piliny a kôra zdarma, iba prepravné; slama v cene, ktorá pokryje náklady na manipuláciu. To ale vedie k nutnosti budovať veľkokapacitné hydrolýzne strediská, ktorých význam bude z roka na rok stúpať úmerne s tým, ako budú vyčerpané zdroje iných surovín. Len hydrolýza a biochemický priemysel sú schopné spracovávať a využívať suroviny, ktoré sa v prírode každým rokom obnovujú akumuláciou energie zo slnečného žiarenia.

Realizovaním hydrolýzy v optimálnej variante s inými výrobkami máme možnosť získať technicky a ekonomicky prosperujúci kombinát s otvorenou perspektívou do budúcnosti. Zvlášť chcem komentovať daný návrh vo vzťahu k vodnému hospodárstvu, ČOV a likvidácii odpadov.

Hlavným zdrojom vody zostáva podzemná voda z jazera s možnosťou dopĺňovania prítokom povrchovej vody. Slúži zároveň ako prirodzený chladiaci stupeň najmä v zime, odliadnúc od snahy nahrádzať tam, kde to je možné, vodné chladenie vzduchovým. Z jazera sa bude čerpať voda priamo do klariflokulátora, kde sa prídavkom chemikálií zrazia uhličitany a zachytia suspendované látky. Takto upravená voda sa čerpá do siete ako chladiaca, resp. technologická a časť sa upraví v ďalšom stupni až na úroveň vody pitnej. Týmto sa vodné hospodárstvo sústredí a nadobudne priemyselný charakter. Súčasne sa uvoľnia plochy teraz blokované studňami na pitnú vodu. Oteplené chladiace vody sa odvedú späť do jazera na ochladenie. Tu je dôležité dbať na dodržanie systému nepriamej výmeny tepla, aby nedošlo ku kontaminovaniu chladiacej vody technologickými médiami. Za úvahu stojí aj inštalovanie samostatných uzavretých chladiacich okruhov pre jednotlivé prevádzky prepojené s vonkajším okruhom špeciálnym veľkoplošným deskovým výmenníkom. Systém by bol naplnený kondenzátom a vylúčili by sme tým, dnes veľmi silné, inkrustácie a kontaminácie chladiacej vody. V takomto prípade by stačilo chladiacu vodu vonkajšiu iba filtrovať a upravovať len vodu, určenú pre technológiu a pitnú.

Z technologickej vody by bola napájaná aj demistálna teplárna, ktorá by sa mohla dopĺňať aj vodou odsolenou. Do technológie by sa vracali všetky permeáty z reverznej osmózy ako vody na riedenie; odseparované a pracie vody z toruly by sa mohli vracat priamo do hydrolyzačného reaktora, v ktorom sa zhydrolyzujú aj proteínické zložky a roztok cukrov obohatiť o nutritívne aminokyseliny.

Odpadové vody by sa mali likvidovať spoločne bez segregácie. Po predzahustení reverznou osmózou podro-

bia sa mokrému spaľovaniu v tlakovom reaktore (150 at., 300 °C) s účinnou rekuperáciou energie. Roztok minerálnych solí spolu s vodami soľnými z regenerácie ionexov sa termicky odsoľ a získané soli spracujú na minerálne hnojivo, alebo iné chemikálie. Týmto je možné dosiahnuť takmer uzavretý kolobeh vody s tým, že dopĺňovať sa budú len straty. Návrh je technicky realizovateľný a vytvára predpoklad pre vybudovanie hydrolýzneho kombinátu v závode Leopoldov.

K potrebe pracovných síl treba uviesť, že zvýšenie nebude priamo úmerne vzrastu výroby z dôvodov vysokej mechanizácie, automatickej regulácie a koncentrácie výroby, najmä z hľadiska perspektívneho napojenia jednotlivých výrobných riadiacich počítačov. Vytvorí sa priaznivé podmienky pre zamestnanie žien a dôjde k presunu pracovníkov z oblasti technológie do oblasti údržby.

Realizácia tohto návrhu nie je možná len v rámci VHJ LIKO. Vyžaduje združenú investíciu sektoru poľnohospodárskeho, krmovínarskeho, sektoru kvasnej chémie a sektoru drevárskeho s nutnosťou riešiť ju ako úlohu nadrezortnú, vyplývajúcu z potrieb SSR a ČSSR.

K tomu smeruje aj doterajší priebeh zabezpečovania akcie. Návrh bol s kladným doporučením prejednaný na úrovni MPVŽ SSR, FMZVŽ a Predsedníctva vlády SSR. Pre GR LIKO bolo uložené zadať vypracovanie podrobnej technicko-ekonomickej štúdie, na základe ktorej bude možné vo vláde ČSSR rozhodnúť o realizácii a časovom programe tejto akcie. Orientačne sa uvažuje s týmito termínami:

spracovanie a prejednanie štúdie	07/75 do 07/76
investičný zámer	do 10/76
schválenie štúdie vládou ČSSR	do 12/76
spracovanie projektovej úlohy	11/76 do 05/77
úvodný projekt	10/77 do 07/78
vykonávací projekt	09/78 do 04/82
realizácia stavby	1978 do 1983

Surovinová základňa — slama v množstve 250 000 ton/rok je bilančne potvrdená pre hydrolýzny kombinát v Leopoldove dodávkami z 8 najbližších okresov Západoslovenského kraja, pričom je možné spracovať aj drevné piliny z Drevokombinátu Pezinok a Malacky.

O vypracovaní štúdie s prevzatím funkcie generálneho projektanta sa rokuje s projektovým ústavom Chemo-projekt Praha a s jeho nadriadeným rezortom MP-ČSR s tým, že časť energetiky projekčne zabezpečí ústav Energoprojekt Bratislava a časť vodného hospodárstva vrátane likvidácie odpadov ústav Hydroconsult Bratislava. Štúdia dopravy cestnej a koľajovej pre túto akciu je rozpracovaná na Vysokej škole dopravnej v Žiline a spolupráca pri riešení hydrolýzy je zabezpečená v Štátnom výskumnej ústave drevárskom v Bratislave, resp. na Vysokej škole drevárskej a lesníckej vo Zvolene.

Je samozrejme, že pre realizáciu takéhoto celku budú využité najnovšie poznatky vedy a techniky na každom

úseku s najvyšším možným využitím československého strojárenského potenciálu a eventúalnym tepelno-energetickým napojením na neďalekú jadernú elektrárňu.

V rámci zahraničnej kooperácie je možná spolupráca a dodávky zo ZSSR a Fínska v oblasti hydrolýzy a furfuralu; dodávky z NDR a Rakúska, v oblasti fermentácie kýmnych bielkovín; dodávky z Holandska a NSR, v oblasti likvidácie odpadových vôd.

Nezávisle na tom je celok univerzálne použiteľný pre realizáciu aj v iných štátoch a bude predložený v rámci gescie výroby bielkovinných krmív ako československý návrh na rokovanie do RVHP.

Fonsthofer, J.: Konceptia fermentačnej výroby na báze netradičnej suroviny vo VHJ LIKO na Slovensku. Kvas. prům. 22, 1976, č. 7, s. 149—152.

Diskuse ke koncepčnímu řešení nové surovinové základny k zabezpečení výroby krmných bílkovin na bázi petrochemických surovin a hydrolyzátů lignocelulózových hmot. Studie je orientována na podmínky závodu Slovlik v Leopoldově.

Форстгоффер, Ю.: Концепция броидильного производства на базе нетрадиционного сырья, разработанная для завода СЛОВЛИК в Леопольдове. Квас. прум., 22, 1976, № 7, стр. 149—152.

Автор обсуждает разработанную для завода СЛОВЛИК в Леопольдове концепцию обеспечения производства кормовых белковых веществ на базе нефтехимического сырья и гидролизатов древесно-целлюлозных веществ.

Forsthofer, J.: Plans Elaborated by LIKO N. C. in Slovakia — How to Use Unconventional Raw Materials for Making Fermentation Products. Kvas. prům. 22, 1976, No. 7, pp. 149—152.

Some remarks to problems related to new raw materials, i. e. products of petrochemical industry and hydrolysates of lignocellulose mass, which are to be used for making food proteins. The production is to start in the Leopoldov plant of the SLOVLIK group and the author analyses conditions existing there.

Forsthofer, J.: Konzeption der Gärungsproduktion auf der Basis nichttraditioneller Rohstoffe in der Spiritus- und Konservenindustrie der Slowakei. Kvas. prům. 22, 1976, No. 7, S. 149—152.

In dem Artikel wird die Konzeptionslösung der neuen Rohstoffbasis für die Sicherung der Produktion der Eiweißfuttermittel aus petrochemischen Rohstoffen und Hydrolysaten der Lignocellulose-Substanzen diskutiert. Die Studie ist auf die Bedingungen des Betriebes Slovlik in Leopoldov orientiert.