

Модельные вычисления показывают, что с точки зрения продуктивности водорослей должно быть выгодным выращивать водоросли в блоках культивации, использующих суспензию, облучаемую с двух сторон или суспензию, облучаемую со всех сторон. В этих случаях можно достигнуть высшей продуктивности водорослей, чем в случае водорослей, облучаемых только с одной стороны. Одновременно в этих случаях наблюдается высшая оптическая плотность суспензии, необходимая для достижения максимальной продуктивности. Последнее могло бы отразиться в меньшем необходимом объеме суспензии при сепарации, и тем самым и в экономии эксплуатационных затрат на разделение.

Livanský, K.: Productivity of Algae in Culture Units with Different Configuration of Radiation. Kvas. prům., 36, 1990, No. 5, pp. 135—139.

From the standpoint of the productivity theoretical calculations prove a suitability of algae cultivations in units that are radiated from two or all sides. These configurations permit to achieve higher algae productivity than that with the radiation from one side only. There

is also higher optical density necessary for an achievement of the maximum productivity in these cases. Therefore, a lower suspension volume for the separation is achieved and therefore, some production costs are saved.

Livanský, K.: Produktivität der Algen in Kultivations-einheiten mit verschiedener Anordnung des bestrahlten Raumes. Kvas. prům. 36, 1990, Nr. 5, S. 135—139.

Modellberechnungen zeigen, daß es vom Standpunkt der Produktivität der Algen vorteilhaft sein sollte, die Algen in Kultivations-einheiten zu kultivieren, in denen die von zwei Seiten oder von allen Seiten bestrahlte Suspension ausgenutzt wird. In diesen Fällen kann eine höhere Produktivität der Algen als bei den nur von einer Seite bestrahlten Algen erreicht werden. Zugleich ist in diesen Fällen für die Erreichung der maximalen Produktivität eine höhere optische Dichte der Suspension erforderlich. Dies könnte das benötigte Volumen der Suspension bei der Separation verringern und zu einer Einsparung der Betriebskosten der Separation führen.

Suroviny pre mikrobiálne výroby

579 663

Ing. JÚLIUS FORSTHOFFER, CSc., Slovenské škrobárne a liehovary, štátny podnik, Výskumný ústav, Bratislava

Kľúčové slová: mikrobiálna výroba, suroviny

A. VŠEOBECNÁ SITUÁCIA

Problémy prvovýroby, inflácia, obchodné prekážky, platobná schopnosť, konvertibilita mien a zmeny kurzov, to všetko komplikuje situáciu vo výrobnej sfére a prináša zákonitý odraz aj do oblasti mikrobiálnych výrob, kde rozhodujúcou položkou kalkulácie je ekonomia používaných surovín. Táto je natoľko závažným faktorom, že je schopná usmerňovať nielen špecializáciu výroby, ale aj trendy pre riešenie náhradných, často netradičných surovinových zdrojov, spravidla v nadväznosti na globálnu politicko-ekonomickú situáciu, ale aj na tendencie využívania obnoviteľných surovinových zdrojov a druhotných produktov, vrátane ochrany životného prostredia. Ďalším usmerňovacím prostriedkom ekonomie surovín sú zásahy do vlastnej technológie výroby umožňujúce vyššie zhodnocovanie surovín vo vzťahu k zníženiu energetickej náročnosti.

Z tohto aspektu nadobúdajú suroviny pre ten-ktorý mikrobiálny proces určitý špecifický charakter, ktorý je združený do komplexne chápaného kritéria, označovaného termínom „najlepšia surovina“. Ale treba dodať, že toto kritérium, napriek rozptýlu vyvolávanému najrozličnejšími miestnymi podmienkami, dobre odráža skutočný stav a úroveň hodnotovej výroby, nakoľko mikrobiologický priemysel je čím ďalej tým viac vystavený nátlaku pre zavedenie komplexného využitia surovín uzatvorenými a bezodpadovými technológiami. Predajnosť produktov na trhu, nezávisle od ekonomického systému krajiny je teda podmienená najmä úrovňou surovinovej základne. Z tohto hľadiska kritérium ceny suroviny nedáva úplný obraz o rentabilnosti danej mikrobiálnej produkcie v priemyselnom merítku a o jej reprodukovateľnosti pri zmene základných podmienok.

Pre posudzovanie „najlepšej suroviny“ treba teda brať do úvahy najmä jej

- dostupnosť,
- spracovateľnosť,
- cenu.

Dostupnosť suroviny

Charakterizuje zdroj suroviny. Je žiadúce, aby bol dlhodobý, nezávislý na sezónnych výkyvoch a na možnostiach nepravdivých kontaminácií mikróbmi alebo cudzorodými látkami. Je výhodné, ak surovina je dostupná počas celého roka, aby nebolo nutné zriaďovať špeciál-

ne zásoby pri krátkodobom masovom výskyte a ak jej vlastnosti sú nezávislé na čase.

Spracovateľnosť suroviny

Charakterizuje surovinu ako takú nadväzne na kritériá dostupnosti, principiálne musí byť surovina asimilovateľná priamo, alebo po vhodných technologických úpravách. Tu je rozhodujúcim faktorom príslušný mikroorganizmus a jeho metabolický systém určujúci spracovateľnosť. Moderné metódy genového inžinierstva umožňujú zásahy u produkčných mikroorganizmov do takej miery, že rad surovín v minulosti charakterizovaných ako v „danej technológii nespracovateľné“ možno úspešne využívať či už pozmeneným mikrobiálnym producentom alebo prispôbenou technológiou.

Cena suroviny

Cena suroviny číselne vyjadrená predstavuje súhrnný parameter nadväzujúci na predchádzajúce kritériá.

Pretože surovina reprezentuje vždy uhlíkatý zdroj, treba si uvedomiť relatívny obsah uhlíka a z toho odvodzovať cenu za jednotku uhlíka.

Z toho možno odvodiť cenovú reláciu medzi sacharidmi a glyceridmi, resp. n-alkánmi v pomere 1:2.

Cena (okrem uvedeného základného parametru) vyjadruje aj manipulovateľnosť, rozpustnosť vo vode, skladovateľnosť, miešateľnosť, vrátane dopravy a z toho plynie, že aj druhotné suroviny, resp. využiteľné odpady treba oceňovať. Dosť bežne sa vyskytujúce suroviny deklarované hodnotou „nula“ skresľujú kalkulácie či už procesy, v ktorom vznikajú, resp. v ktorom sú využívané.

Špecifickou charakteristikou cien v podmienkach ČSFR je ich neporovnateľnosť s priemernými svetovými cenami. Tuzemské ceny surovín neumožňujú porovnanie analýzu, nemajú stanovené korelačné rozmedzie a hrubá zrovnateľnosť sa pohybuje v hraniciach od 0 do 250 %. To spôsobuje už v prvotnej kalkulácii znevýhodnenie cenotvorby finálneho produktu.

Súhrnne

Možno potvrdiť, že jednotlivé fermentačné výroby sa z hľadiska surovín i nadväzujúcich vplyvov značne odlišujú, a to nezávisle od lokality a kombinácie výroby. Z tohto hľadiska pojem „najlepšia surovina“ môže mať

celý rad variantov a musí byť vzťahovaný vždy na konkrétny prípad.

Tabuľka 1. Údaje najbežnejších surovín

Zdroj	Obsah uhlíka	
	(g . mol ⁻¹)	relat. % glukózy
— sacharidy (glukóza, sacharóza, škroby)	0,40	100
— kyselina octová	0,40	100
— metanol	0,50	125
— etanol	0,70	175
— metan	0,75	188
— glyceridy (oleje, tuky, ako triolejan)	0,80	200
— n-parafíny (ako n-hexadekan)	0,87	218

B. ROZBOR A VYHLADOVÝ TREND SUROVÍN

1. SACHARIDY

Predstavujú tradičnú surovinu pre mikrobiologické výroby. Sú v obecnej polohe dobre dostupné, dobre spracovateľné a ich svetová cena je priaznivá napriek určitému kolísaniu. Tieto vlastnosti zvyšujú používanie sacharidov, čo je umocňované danou možnosťou využitia uzatvorených výrobných cyklov. Okrem melasy je odpad z fermentácie spracovania sacharidov priamo skrmiteľný alebo využiteľný na výrobu krmných bielkovín.

1.1. Cukor (repný alebo trstinový)

Je čistou surovinou s definovanými vlastnosťami a charakteristikami. Jeho využitie je široké od výroby piva, vína, aminokyselín, organických kyselín až po antibiotiká. Dodávky sú uskutočňované buď vo forme krystalickej sacharózy, alebo vo forme tekutého sirupu, ktorého cena sa prepočítava na obsah cukru vyjadrovaného ako redukujúca látka (tekutý cukor býva invertovaný kvôli zabráneniu krystalizácii koncentrovaných roztokov).

Svetová cena cukru z nízkej hodnoty (300–500 \$. t⁻¹) v 60. rokoch stúpila na maximum v roku 1975 (400–570 \$. t⁻¹); následne opäť klesla a v súčasnosti osciluje okolo hodnôt zo 60. rokov. Dinodobé prognózy predvídať začiatok tejto situácie na trhu cukru. Dôvodom je zvýšená produkcia trstinového cukru v Karibskej oblasti, v Strednej i Južnej Amerike, v Pakistane, Indii, na Filipinách i v Austrálii, ktorá je sprevádzaná mechanizáciou zberu cukrovej trstiny aj zdokonalenou technológiou výroby pomocou modernizovaných progresívnych zariadení.

Druhým dôvodom je, že na trh vstúpili glukózové a glukózovo-fruktozové sirupy vyrábané najmä z kukuričného škrobu. Tieto boli vyvinuté ako alternatíva cukru v období cukorného boomu v 70. rokoch a napriek následnému poklesu ceny cukru stabilne zotrávajú ako jeho rovnocenný partner. Tento vývoj bol umožnený rozvojom výroby kukurice v priaznivých klimatických oblastiach USA, vysokým stupňom mechanizácie prác v poľnohospodárskej prvovýrobe s nízkym počtom človekohodin práce (rovným počtu pri vysokomechanizovanej produkcii obilja) a dosahovanými výnosmi od 8 do 12 t . ha⁻¹. Tento trend stavia do nevýhodnej pozície cenu cukru vyrábaného z cukrovej repy, paralelne s trendom zužitkovania pšeničného škrobu.

Situácia v ČSFR a zemiach RVHP je trochu odlišná. Produkcia cukru v zemiach RVHP nekrýje potrebu, a preto sa časť cukru dováža, a to aj napriek vývozu určitého kontingentu za svetovú cenu pri veľkom rozdieli ceny franco voči cene veľkoobchodnej, ale s výhodou promptného devízového inkasa. Produkcia cukru na Slovensku nepostačuje a je vyrovnávaná presunom cukru z českých zemí.

Za takejto situácie je cukor ako surovina pre mikrobiálne výroby limitovaný a jednotlivé výrobné odbery dostávajú rozpis kontingentu spotreby. To brzdí aj rozvoj ďalších výrob na tejto surovinovú základňu, aj keď z hľadiska nepriaznivej relácie medzi cenou franco a cenou veľkoobchodnou by bolo snáď užitočnejšie transformovanie cukru na produkty exportovateľné za výhodnejších podmienok.

Javí sa tu ale možnosť, v novej ekonomickej sústave, pri plnej exportuschopnosti a dobrých cenových reláciách využiť cukor na kúpený v hladine svetovej ceny za voľnú menu a tak prekonať bariéru neporovnateľnosti vnútorných cien surovín pre dosiahnutie porovnateľných svetových cien produktov z cukru vyrobených. Tento princíp platí občne pre všetky surovinové zdroje, a preto v rozbere týchto už nebude opakován.

1.2. Škroby a škrobové sirupy

Patria taktiež do skupiny čistých surovín s definovanými vlastnosťami a charakteristikami. Ich využívanie je vysoké a v niektorých prípadoch prevyšuje aj využívanie cukru. Dodávky škrobov sa uskutočňujú vo forme suchého prášku, škrobové sirupy sa dodávajú obdobne ako tekutý cukor. Pre účely fermentácie možno využiť všetky druhy škrobových sirupov, pre funkciu sladidla sú vhodnejšie typy s vyšším obsahom fruktózy.

Najbežnejší je škrob kukuričný, následne obilný a zemiakový. Rad zemí využíva priemyslové netradičné škrobnaté látky ako maniok, juka a pod., ktorých spracovanie je možné po primeranej úprave technologického procesu. Výhodou takýchto technológií je nižšia cena suroviny, ovšem za cenu určitého poklesu kvality a štandardnosti.

Svetová cena kukurice, pšenice, jačmeňa či sladu, ryže a zemiakov čiastočne kopírovala cenový vývoj cukru na svojej úrovni

z dôvodov spomínaných v rozbere situácie cukru. Cena sladu je ovplyvnená spotrebou pre rozvoj výroby piva a jemného obilného destilátu, a to predovšetkým pred kukuricou, pšenice a zemiakmi, pričom zemiaky vznikajú na náročnosť produkcie v prvovýrobe zosilávajú ako priemyslová surovina v defenzive so zrejým obratom spotreby orientovaným do oblasti potravinárskeho priemyslu a vyzivy.

Situácia v ČSFR a zemiach RVHP je opäť odlišná od situácie vo svete. Produkcia škrovin je nízka a nepokrýva pino vnútorné potreby pre vyzivu a pre krmenie, z čoho rezultuje nízky kontingent na priemyslove spracovanie. Relácie veľkoobchodných cien sú vyššie než franco ceny a jedine cena krmnej pšenice a krmnej pšeničnej muky sa približuje porovnateľnosti. Ťažkosti sú so zabezpečením kukurice vhodnej na priemyslové spracovanie a situácia v priemyslových zemiakoch je takmer kritická. Hektárové výnosy kukurice na priemyslove spracovanie u nás kolísu v rozmedzí od 5 do 6 t . ha⁻¹ a sú porovnateľné s výnosom husto sietej pšenice od 6 do 8 t . ha⁻¹. Zatiaľ čo u pšenice možno takto výnosy označiť za priaznivé, ekonomia sladidiel cez kukuričný škrob si vyžaduje výnos kukurice 9–10 t . ha⁻¹.

V takýchto podmienkach nemá zatiaľ mikrobiologický priemysel ČSFR možnosti využívať výhody tejto surovinovej základne v takej miere aká by bola žiaduca. V porovnaní so situáciou v zemiach EHS i Kanady a USA, ktoré majú eminentný prebytok škrobových surovín, nemožno dosiahnuť mikrobiologickú výrobu v ČSFR porovnateľne ceny produktov pri dvojnásobnej veľkoobchodnej cene škrobu oproti cene franco.

V tomto období sa pracuje na úprave výrobných technológií kyseliny citrónovej pre definovaný substrát — škrob, čo je však podmienené bilančným pridelom krmnej muky. Vo vzťahu k možnosti zámeny melasy, prechod na definovanú surovinu znamená by v tejto výrobe nielen technologické a cenové zlepšenie, ale aj dosiahnutie bezodpadového systému so skrmiteľným zostatkom.

1.3. Melasa (repná i trstinová)

Patrí do skupiny nedefinovaných surovín. Je široko používaná ako zužitkovateľný odpad cukrovarníckeho priemyslu pre výrobu rumu, liehu, kyseliny citrónovej, droždí, pekárskeho, droždí krmného, lyzínu, antibiotík, všade tam, kde využiteľnou látkou sú cukry a živné zložky, ktoré sa v melase koncentrujú po oddelení krystalického cukru. Jej kvalita z hľadiska použitia silne kolíše z pochopteľných dôvodov. Pre niektoré aplikácie bolo nevyhnutné zaviesť selekciu podľa biologických testov, a to aj napriek tomu, že boli vyvinuté viaceré postupy na jej úpravu pred skvasovaním s cieľom štandardizovať jej vlastnosti a kvalitu smerom k danej výrobných technológii. Rôhodovo nie sú melasa trstinová i repná podobného zloženia, v dlhodobom priemere boli zistené rozdiely ovplyvnené taktiež technológiou toho ktorého produkčného cukrovaru. Vzhľadom na variabilitu jednotlivých dodávok odporúča sa melasu homogenizovať s cieľom stabilizovať receptúru výrobných technológií.

Dodávky melasy z miestnych zdrojov bývajú prevažne sezónne, zdroje zámořské sú závislé od lodnej a následnej kontinentálnej dopravy.

Cena melasy vzťahovaná na obsah stanovitelných cukrov kolíše podľa kvality, ale v podstate kopíruje svetovú cenu cukru na príslušnej hladine. Napriek výhodnejšej cene oproti cukru a škrobovinám je nevýhodou melasy obsah neskvasiteľných látok, ktoré sa po oddelení želaného produktu stávajú súčasťou priemyselného odpadu vo všeobecnosti ťažko likvidovateľného pre vysoký obsah soli, málo vhodného na skrmovanie.

Situácia v ČSFR je charakterizovaná nedostatkom melasy, ktorá je bilančne rozdeľovaná pre poľnohospodárstvo na skrmovanie a pre priemysel. Vyhľadove sa neočakáva zlepšenie tohoto stavu, snáď za podmienok zvýšenej ochrany životného prostredia by bolo možné aspoň v rámci rezortu poľnohospodárstva a vyzivy doceliť zámenu priemyselných fondov melasy za krmné fondy obilja, a tak vyriešiť bezodpadovosť mikrobiálnych technológií.

1.4. Lignocelulózové materiály

Tvorja osobitnú skupinu sacharidickej suroviny, na jednej strane každoročne obnovovateľnej, na druhej strane vyžadujúcej špeciálne postupy predúpravy pre získanie fermentovateľných cukorných roztokov.

Dekompozícia najmä chemická roztokom zriedených kyselín je rozpracovaná už od začiatku 20. storočia a postup sa neustále zdokonaľuje podľa stavu techniky aj konštrukčných materiálov. Najvyšší rozvoj dosiahla priemyslová hydrolýza lignocelulózových materiálov v ZSSR, napriek tomu sa naďalej pracuje na dosiahnutí kontinuálneho viacfázového procesu vrátane enzýmovej dekompozície s cieľom získať oddelené pentózy a hexózy cukry bez tvorby furfuralu, ktorý je pre fermentácie nežiadúci a ktorého odstraňovanie z cukorných roztokov je energeticky vysoko náročné.

Vo svete bolo okrem ZSSR vybudovaných viac systémov na polo-prevádzkovej až prevádzkovej úrovni najmä v USA, Kanade, SRN, Švédsku, Finsku, Švajčiarsku, Francúzsku, i v Brazílii. Aj v ČSFR prebehli už tri prípravné etapy, ktoré sa ale do realizácie nedostali. V tomto období sa pripravuje ďalšia, za spolupráci viacerých tuzemských organizácií v spolupráci s organizáciami ZSSR. Situácia dozrela natoľko, že bola vyjasnená dostupnosť suroviny základne vo forme lesnej štiepky. Táto ako potvrdili overovacie skúšky je menej vhodnou surovinou pre celulózo-papierenský priemysel najmä pre nepriaznivejší pomer dreveniny a kôry v dôsledku spracovania tenčiny.

Aj keď využívanie lignocelulózových materiálov nie je ešte v sfére mikrobiálnych výrob jednoznačne a celosvetovo zavedené najmä pre súčasnú dostupnosť iných jednoduchších získateľných surovín, ako aj pre zložitejšiu, a tým aj nákladnejšiu prípravu, budúcnosť bude patriť tomuto zdroju surovín. Ľudstvo postupne dosiahne také štádium, že všetky priamo využiteľné suroviny na účely stravovacie vylúči zo skupiny surovín určených pre priemyslovú výrobu. To sa dotkne predovšetkým cukru a škrobnatých surovín, ale nebude to určité pred rokom 2000 s tým, že tento časový odhad sa opiera o ich súčasný prebytok (vo vyspelých štátoch).

Doriešenie problematiky dekompozície lignocelulózových materiálov v ČSFR postupmi fyzikálno-chemicky-enzymovými tak, aby sa docielila prijateľná ekonomická efektívnosť, si vyžaduje 5 až 7 rokov pri sústredenom úsilí zainteresovaných organizácií a výskumu v odbore technológie i výroby strojov, vrátane nevyhnutnej automatizácie i riadenia procesov. Súčasne má byť vybudovaná overovacia jednotka o kapacite 8 kt. za rok natívnej lesnej štiepky. Je nesporné, že náš mikrobiologický priemysel s nádejou čaka na túto novú netradičnú surovinovú základňu.

1.5 Mliečna srvátka

V mnohých vyspelých štátoch s rozvinutým priemyslovým spracovaním mlieka na syry sa za významný sacharidický zdroj považuje aj sladká mliečna srvátka. Viaceré štatistiky uvádzajú celosvetovú produkciu do 100 miliónov ton ročne pri obsahu 4 až 5 % laktózy. Je nesporné, že tento zdroj bohatý na živiny a vitamíny je využiteľný v mikrobiologickom priemysle, ale problémom jeho úplného využitia je vyriešenie účhovy. Ťažká skvasiteľnosť laktózy v srvátke na kyselinu mliečnu, problematika sústredovania srvátky, prípadne náročnosť jej sušenia spôsobujú, že v ČSFR nie je táto surovina vôbec využívaná v priemyslovej mikrobiálnej výrobe a prognózy v tomto smere, vzhľadom na rôzne záujmy produkčného a spotrebiteľských odborov, sú príliš hmlisté.

2. KYSELINA OCTOVÁ

Kyselina octová získaná biochemickou konverziou cukrov, alebo etanolu, alebo získaná destiláciou dreva, či chemickou syntézou je vhodným uhlíkatým substrátom pre niektoré produkčné mikroorganizmy, napr. pre produkciu kŕmneho droždia, lyzinu, kyseliny glutaminovej i kyseliny citrónovej. Zatiaľ však ako potenciálny zdroj nenašla plné uplatnenie ani vo vyspelých zemiach.

V ČSFR je využitie kyseliny octovej nerealizovateľné, pretože súčasná výrobná kapacita je vyčerpaná. Z tohoto dôvodu nebol vykonaný ani podrobnejší prieskum trhu a neboli zistené ani cenové relácie.

3. METANOL

Je najjednoduchším alkoholom a získava sa chemickou oxidáciou metánu: z jednej tony metánu sa vyrobí 2 tony metanolu. Čo do relatívneho obsahu uhlíka vyrovná sa sacharidom, ba predčí ich systémom kratších metabolických dráh. Teoreticky je použiteľný pre všetky fermentácie. Doteraz však poznáme len obmedzený počet baktérií a kvasiniek, ktoré metanol asimilujú. Tieto sa využívajú najmä pre výrobu jednobunkových kŕmnych bielkovín, aj keď sú známe iné metabolity, na báze metanolu (aminokyseliny, kyseliny citrónová, fumarová, α -keto-glutarová). Využitie metanolu ako uhlíkateho zdroja naráža na ťažkosti súvisiace s jeho inhibičným účinkom. Fermentácia musí byť vedaná v podmienkach limitácie uhlíkateho zdroja a tým aj relatívne vsvokei akumulácie produktov, čo ovplyvňuje systém metabolických dráh. Preto sa často metanol využíva ako súčasť smesných živných pód (napr. 3% prídavok k cukrovej štave pre produkciu kyseliny citrónovej). Určitá rezervovanosť pre používanie metanolu vzniká z obáv pred svojvoľným požívaním metanolu a s tým spojenými rizikami intoxikácie a úrazovosti na pracovisku. To je však problém viac psychologický než technický.

Metanol patrí do skupiny surovín dostupných, lacných, definovanej čistoty a vlastností. ľahko sa dopravaie i skladuje, dobre sa rozpúšťa vo vode. Nevýhodou je vsšia orchavosť a jedovatosť pri priamej konzumácii. Cena metanolu, vzhľadom na veľkokapacitnú petrochemickú produkciu, je príaznivo nízka, pritom metanol pochádza z nepotravinárskych surovín.

Situácia v ČSFR je ale nepriaznivá, pretože nemáme vlastnú výrobnú kapacitu. Celá potreba metanolu pre chemický priemysel a výrobu syntetických živín na báze formaldehydu je krytá dovozom zo ZSSR v primeranej cene. V ZSSR je dostatok metanolu pre výrobu metanolu, ale nie sú k dispozícii voľné výrobné kapacity.

Touto problematikou sa zaoberajú aj plánovacie orgány SR v súvislosti s riešením deficitu 25 kt za rok kŕmnych bielkovín v SR. Využitie metanolu ako uhlíkateho zdroja je ľadovým z variantov riešenia: pre produkciu cca 28–30 kt za rok bielkovín je potrebné cca 100 kt za rok metanolu. Technológia na báze kvasiniek je v ČSFR známa — bola vypracovaná v Mikrobiologickom ústave ČSAV v Prahe. Z hľadiska čistoty uhlíkateho zdroja produktu i životného prostredia sú kŕmne bielkoviny na báze metanolu vysoko efektívny.

4. ETANOL

Je dvojuhlíkatým alkoholom a pre účely mikrobiálnej syntézy sa získava z petrochemických surovín — hydrataciou etylénu. Z hľadiska využiteľnosti je výdatnejšou surovinou než sacharidy a môže byť rovnako ako metanol asimilovaný rôznymi mikroorganizmami. Alkohol vyrobený skvasovaním sacharidických surovín sa využíva prevažne na iné ciele, pretože pre mikrobiálne výroby možno výhodne a priamo využiť sacharidické zdroje.

Svetová produkcia syntetického etanolu je značná a cena prijateľne nízka. Veľa etanolu sa vyrába aj z cukorných zdrojov pričom takýto etanol slúži aj ako prísada do motorových palív.

Etanol ako uhlíkatý zdroj má všetky dobré vlastnosti ako metanol, naviac nie je jedovatý; hoci aj tu je potrebná ochrana proti zneužitiu na priamu konzumáciu; riziko intoxikácie je značne znížené.

Najbežnejšie využitie etanolu je pre výrobu čistých potravinárskych kvasiniek, pre výrobu kŕmnych bielkovín, ale aj pre produkciu aminokyselín a vitamínov. Rozšírené je aj jeho používanie spolu s inými uhlíkatými zdrojmi najmä sulfitovými výluhmi.

V ČSFR je situácia odlišná. Syntetický etanol je nedostatkovým produktom, naviac jeho cena je pomerne vysoká oproti ostatným uhlíkatým zdrojom. Z toho vyplýva obmedzenie tejto suroviny základne aj keď tvorí druhý variant pre riešenie deficitu kŕmnych bielkovín v SR na báze kvasinkovej fermentácie s technológiou vvinutou v Mikrobiologickom ústave ČSAV v Prahe a viacročne prevádzkovo overenou v Seliko Kojetín. Pre výrobu 25 kt za rok by bolo potrebné cca 50 kt za rok etanolu. Aj v tomto prípade sa skúma možnosť zabezpečiť dodávky syntetického etanolu zo ZSSR.

5. METAN

Patrí do skupiny netradičných surovín pre mikrobiologický priemysel. Je to v podstate jedouhlíkový zdroj a z tohoto hľadiska výdatnejší než sacharidy i alkoholy. Predstavuje lacnú, masovú surovinovú základňu, najmä pre výrobu kŕmnych bielkovín, ale technologické postupy vrátane aparátúrnej techniky nie sú ešte dopracované na optimálnu úroveň. Prekážkou je vysoká výbušnosť metanu so vzduchom aj pri nízkych koncentráciách metanu. Preto doteraz považujeme metan iba za potenciálny zdroj pre mikrobiálnu syntézu.

6. GLYCERIDY

Patrí do skupiny netradičných surovín pre mikrobiologický priemysel a sú z hľadiska uhlíkateho zdroja surovinou veľmi výdatnou. Možnosť použiť glyceridy ako suroviny bola objavená paralelne s používaním glyceridov alebo vyšších mastných kyselín ako odpeňovadiel; ukázalo sa, že takéto odpeňovadlá boli asimilované. Z tohoto podnetu boli vyselektované viaceré mikroorganizmy schopné utiľzovať glyceridy ako uhlíkatý zdroj.

Dostupnosť lacných glyceridov vo svete podporuje tento trend (svetové ceny palmového alebo sójového oleja sú nízke; rovnako ceny druhotných živočíšnych tukov najmä hovädzieho loja), vlastností pre manipuláciu a skladovanie sú príaznivé s výnimkou rozpustnosti vo vode. Pre využívanie glyceridov je potrebné vytvárať jemné disperzie prípadne aj za pomoci vhodných emulgátorov. Pre účely mikrobiologickej syntézy môžu byť využité aj syntetické triglyceridy (získané esterifikáciou syntetického glycerolu syntetickými mastnými kyselinami), čím sa výhodne využijú nepotravinárske zdroje. Rozsah koncentrácie glyceridov v živných pódach kolíše od 10 % do 30 %. Z možných produktov na živných pódach s obsahom triglyceridov sú rozšírené: výroba cefalosporínov, penicilínu, tetracyklínov, streptomycínu, produkcia β -karoténu, riboflavínu, ale aj kyseliny citrónovej.

Situácia v ČSFR ani v tomto uhlíkatom zdroji nie je dostatočná. Prebytok triglyceridov v potravinárskom priemysle sa prednostne využíva v priemysle technických tukov. Ani cenové relácie nedovoľujú ťažkovo sa orientovať na tento druh surovín. Z uvedených príčin je u nás možné považovať túto surovinovú základňu taktiež iba za potenciálnu.

7. n-PARAFÍNY

Tvorí súčasť skupiny netradičných surovín a z hľadiska bilancie uhlíka sú veľmi výdatnou surovinou. Túto surovinu je schopný utiľzovať rad mikroorganizmov, rozvoj fermentácií na báze n-alkánov začal v 60. rokoch a pretrváva dodnes. Ide zásadne o využitie nepotravinárskej suroviny, konkrétne alkánov C_{12} až C_{18} získavaných molekulovými sitami z príslušných ropných frakcií. Čistota a selektivnosť n-alkánov môže byť zaručená: pre zvýšenie disperzity vo vode môžu sa použiť emulgátory. Z hľadiska dostupnosti a manipulácie ide o príaznivé vlastnosti. Svetová cena n-alkánov osciluje, ale v podstate kopíruje cenu ropy, resp. cenu motorovej nafty na príslušnej hladine. Pre použitie uhlíkateho zdroja v nesusocialistických krajinách aj dôvody komerčno-konjunkturné, čo do čistoty, najmä sa požaduje odstránenie arómatov.

Prevažne sa n-alkány využívajú vo výrobe kŕmnych bielkovín. Celé desaťročie trval výskum a preukazovanie nezávadnosti na úrovni FAO a WHO, pričom boli do vyriešenia zastavené niektoré prevádzky a iné vybudované, neboli do prevádzky vôbec uvedené. Najväčším svetovým výrobcom kŕmnych bielkovín z n-alkánov je ZSSR. Najväčšie obavy boli z výskytu nepárnych uhlíkatých reťazcov, ktoré nemajú fyziologicko-biochemickú obdobu v živých organizmoch. Obavy boli motivované rôznymi dôvodmi, ale okrem zdravotno-imunologických a biochemicko-výživárskych boli v nesusocialistických krajinách aj dôvody komerčno-konjunkturné. V súčasnosti sa z n-alkánov môže získať aj kyselina citrónová s určením hlavne ako surovina pre chemickú syntézu.

V ČSFR bola uvedená problematika riešená nadväzne na výrobu kŕmnych bielkovín priamo z ropných frakcií, ale k jej realizácii nedošlo. Rovnako využívanie n-alkánov nebolo doteraz možné pre ich nedostatok; prvou mikrobiálnou realizáciou po zavedení výroby n-alkánov v Slovnafte má byť produkcia citranu soďného pomocou Candida lipolytica v Petrochemie o kapacite 10 kt za rok.

C. ZÁVERY PRE ČSFR DO ROKU 2000

Rozbor v predchádzajúcej časti potvrdil, že zdroje uhlíka pre fermentácie a mikrobiologickú syntézu sa menia a vyvíjajú paralelne so selekciou priemyslových produkčných kmeňov, nadväzne na cenové a konjunkturné vplyvy, vývoj jednotlivých základnej petrochemickej syntézy a celkovú produkciu v poľnohospodárskej prvovýrobe s nadväzujúcim spracovateľským priemyslom potravín.

Zložitosť suroviny základne v ČSFR je očividná. Nie sú vyriešené ani objemy jednotlivých surovín ani zodpovedajúce ceny. Prejavuje sa zásadná orientácia na plné využívanie sacharidických surovín mimo fermentačných výroby, ale na druhej strane nie je zabezpečený žiadny masový výskyt surovín na báze nepotravinárskych a nekrmivárskych zdrojov. Pretrvávajú rozpaky okolo rozhodnutia vo veci zužitkovania lesnej štiepky ako obnoviteľného lignocelulózového materiálu. Pšeničnú slamu a kukuričné kôrovce rezort poľnohospodárstva pre zcukornovanie neuvoľnil napriek tomu, že kŕmne bielkoviny, lyzín, veterinárne antibiotiká a biofaktory, ako aj droždie, lieh a kyselina citrónová sa ako produkty mikrobiálnej syntézy do rezortu vracajú.

Petrochemické suroviny sú nedostatkové a pre ich získavanie sa žiada budovanie nových veľkotónážnych kapacít. Konkrétne výroba syntetického etanolu je limitovaná množstvom etylenu — rozdelenie produkcie súvisí so zmluvami medzi ČSFR a NDR — odhliadnúc od toho, že veľkoobchodná cena syntetického etanolu je u nás vysoká.

Metanol sa v ČSFR nevyrába a zavedenie výroby sa ukazuje neefektívnym vzhľadom na obmedzenú základňu metanu v ČSFR na veľkosť kapacity nad 500 kt za rok, ktorá jedine môže byť ekonomicky únosnou.

Otázkou je aj produkcia n-alkánov, pretože táto v ošetrovacej jednotke 20 kt za rok je určená okrem časti predvídanej na výrobu citranu sodného hlavne pre účely chemickej syntézy.

Syntetické glyceridy nie sú u nás vôbec dostupné a rastlinné oleje či živočíšne tuky taktiež nie sú prebytkové, odhliadnúc od ich zatiaľ ešte obmedzeného použitia a programu repkového oleja.

Z toho rezultuje pre najbližšie roky pretrvanie sacharidických surovín a nevyhnutnosť riešiť suroviny na báze lignocelulóзовých materiálov. Nezávisle môže byť riešený dovoz syntetického metanolu či etanolu zo ZSSR ako prostriedok na prekonanie obdobia s nízkym stupňom zabezpečenia surovín pre mikrobiálne výroby v ČSFR.

Otvorenou je otázka intenzifikácie poľnohospodárskej produkcie kukurice i zvýšenie cukornatosti buliev cukrovej repy, ako aj navrhovaná zámena melasy za kŕmnu pšeničnú múku. Toto riešenie síce vyžaduje postupné úpravy vo fermentačnom odvetví, zato vložené náklady a súbežná modernizácia budú vždy rentabilné. Ta-

káto zmena výrobných systémov umožní dosiahnuť ušetrované bezodpadové technológie i minimalizáciu úhrad za znečisťovanie až po dosiahnutie stavu, v ktorom výrobná činnosť nebude ohrozovať okolité životné prostredie.

Lektorovala doc. Ing. Kateřina Demnerová, CSc.

Forsthoffer, J.: Suroviny pre mikrobiálne výroby. Kvas. prům., 36, 1990, č. 5, s. 139—142.

Článok prináša prehľad, rozbor a výhľadový trend surovín pre mikrobiálne výroby.

Форстхоффер, Ю.: Сырье для микробиальных производств. Квас. прум., 36, 1990, № 5, стр. 139—142.

Статья приносит обзор, анализ и обсуждение перспективного тренда сырья для микробиальных производств.

Forsthoffer, J.: Raw-Materials for Microbial Processes. Kvas. prům., 36, 1990, No. 5, pp. 139—142.

The article comprises a review, an analysis and an outlook of raw-materials for microbial processes.

Forsthoffer, J.: Rohstoffe für die mikrobiellen Produktionen. Kvas. prům., 36, 1990, No. 5, S. 139—142.

Der Artikel bringt eine Übersicht, Analyse und Andeutung perspektiver Entwicklungstrends der Rohstoffe für mikrobielle Technologien.

Z výrobních závodů

Současnost i historie



ČESKOSLOVENSKÉ SDRUŽENÍ

PIVO SLAD

VÍNO NEALKO

ZASEDÁNÍ RADY SDRUŽENÍ, které se uskutečnilo 3. dubna 1990 v Mošovcích, tedy v zájmové oblasti a za úzké organizační spolupráce státního podniku Pivovary a sladovne Martin, bylo významné tím, že mezi účastníky zaujali jako rovnoprávní členové místo zástupci slovenských státních podniků. Jednání zahájil a řídil předseda Rady a podnikový ředitel Pražských pivovarů Ing. S. Procházka. Mezi hosty zvláště uvítal bývalého předsedu Přípravné rady sdružení Ing. Václava Husáka, kterému jménem všech dodatečně blahopřál k nedávno dovršeným 60. narozeninám.

Rada zhodnotila a přijala závěry k dosavadní činnosti jednotlivých, společných, odborných skupin a prodjednala nabývání členství ve „sdružení“ těmi organizačními jednotkami, které se osamostatnily z některých účastnických státních podniků. Vzala na vědomí informaci o vzniku 5 státních podniků z dosavadního koncernu Pivovary a sladovne, státní podnik, Bratislava, který je od 1. 4. 1990 v likvidaci. Projednala a schválila žádosti státních podniků **Zlatý bažant Hurbanovo** a Poľnohospodársko-potravinársky kombinát **RIMAVA** — pivovar **GEMER** Rimavská Sobota o vstup do sdružení. Tím se počet účastníků sdružení zvyšuje k 6. 4. 1990 na 18 členů.

Značná část jednání byla věnovaná zhodnocení současného stavu a upřesnění dalšího postupu přípravy přechodu na jednotný typ přepravy na lahvové pivo 20 X 0,5 l. Jde o jeden z úkolů společného plánu RVT,

jehož řešitelem je PVTOS Pivovary a sladovny Praha. Průběh jednání potvrdil nejen mimořádnou závažnost, ale také organizačně technickou i ekonomickou náročnost tohoto úkolu, jehož cílem je zabezpečení výroby ověřovací série a provozní odzkoušení přepravy v průběhu 1. pololetí 1991 a ekonomická optimalizace postupu jejího zavádění v československých pivovarech.

Samostatným bodem programu byly informace předsedy Rady sdružení, zástupce společnosti Interál Bratislava a předsedy JZD Luhačovice o variantních možnostech tuzemské výroby a dodávek přepravek na lahvové pivo 24 X 0,33 l typu Pinolen jako jednoho z předpokladů obalové adjustace piva pro export.

Značnou rozdílnost názorů vyvolal písemný informační materiál k problematice válcových sudů KEG, které zatím využívají především pro vývoz jen pivovary Budvar a Prazdroj. Tato problematika byla zařazena do programu jednání Rady proto, že tento systém představuje dosud nejvyšší úroveň, pokud jde o automatizaci sudového provozu, ale také pokud jde o pracovní prostředí, kontrolu, zlepšení podmínek pro finální jakost a splnění současných i budoucích zdravotních podmínek, kladených na expedovaný výrobek. Na druhé straně je jeho aplikace v československých podmínkách limitována finančními zdroji i nedostatkem připravenosti tuzemských strojírenských dodavatelů. Jednání ukázalo, že odpověď na zásadní otázku, zda a v čem bude možno společně, v rámci „sdružení“ v této