

Intenzifikace přeměny lignocelulosového komplexu do podoby substrátu pro anaerobní digestci

Ing. Jiří Mikeš, Ing. Martina Siglová, Ph.D., Ing. Miroslav Minařík, Ing. Vlastimil Pištěk

**EPS, s.r.o., V Pastouškách 205, 686 04 Kunovice
e-mail: eps@epssro.cz, web: www.epssro.cz**

Výroba bioplynu neodmyslitelně náleží do portfolia výrobních procesů v rámci obnovitelných zdrojů energií. Bohužel, chybějící technologický rámec řešení významně znevýhodňuje plnohodnotné uplatnění všech potenciálních produkcí energie na tomto principu, zejména vůči dynamicky se rozvíjejícím technologiím na bázi využití solární energie (fotovoltaické elektrárny). Jakékoliv úsilí, které urychlí inovace v anaerobní digestci, je vítaným a očekávaným příslibem, jenž tyto technologie posune opět o značný kus cesty kupředu. Těmito prostředky lze následně profitovat s ohledem na životní prostředí v oblasti produkce energií na platformě OZE.

Hledání alternativních zdrojů energie, které během výrobního procesu budou šetrné vůči životnímu prostředí (nižší zatížení emisemi skleníkových plynů, malá rizika plynoucí z provozu) a zároveň poskytnou přidanou hodnotu v podobě propojení s hospodářstvím biologicky rozložitelných odpadů, popřípadě poskytnou odbyt pro vedlejší produkty zemědělských, potravinářských a biotechnologických výrob, je stále aktuálním tématem. Znalost chování populace mikroorganismů přítomných v anaerobním reaktoru vůči různým typům substrátům je klíčová informace, která jednak představuje cenné kritérium při rozhodování, zda tento materiál pro výrobu bioplynu použít či nikoliv, ale zároveň znamená důležitý vstupní faktor, jenž napoví, zda existuje alternativní způsob ošetření této hmoty, aby byla pro anaerobní digestci vhodná.

Vůči výše uvedenému lze zaujmout i jiný postoj. Potenciál přeměny určitých typů biologicky rozložitelných odpadů je bezpochyby velký. Zkoušky orientované na zjišťování vhodnosti využití příslušného substrátu v systému anaerobní digesce generují velké množství dat, jejichž vhodnou interpretací lze vytvořit informační soubory, které lze v následných krocích velkou měrou využít při navrhování takových biotechnologických procesů, jejichž výstupem bude modifikovaný substrát vycházející z podstaty BRO. Nicméně jeho hlavní výhodou bude použitelnost jako vstupu pro anaerobní digestci.

Úvod

Substrátů pro anaerobní digestci existuje bezpočet. Z hlediska ekonomiky tohoto procesu je však důležité uvažovat již od počátku, jaká bude výtěžnost bioplynu (resp. methanu) na jednotku vstupujícího materiálu. Dalším úskalím je bezesporu vedlejší produkce látek s negativním dopadem na vlastní anaerobní proces. Nejedná se pouze o látky, jež by v případě přítomnosti v reakčním objemu výrazně přispěly ke stagnaci metabolické činnosti (např. amoniak, látky vyvolávající výkyvy v pH), ale rovněž ty, jejichž přítomnost vede k urychlení poškozování technologického vybavení bioplynové stanice (např. sulfan). Obecně platí, že oba negativní aspekty se uplatňují současně. Předpověď chování populace mikroflóry bioplynové stanice tak má potenciál nejenom čistě produkční (rozšiřování zdrojové základny), ale také prevenční (ochrana biologického i technického systému).

Test vhodnosti

Vytvoření modelu systému vnitřního prostředí bioplynové stanice není jednoduchý úkol. Jakákoliv cesta (zvětšování i zmenšování velikostních parametrů kultivačního zařízení) s sebou ve všech svých krocích nabaluje další faktory, které jsou zdrojem zkreslení. Nicméně i přes tato úskalí je soubor informací pořízený v modelových systémech zvláště hodnotný a lze na základě jeho analýzy a správné interpretace získat ojedinělý pohled na problematiku anaerobní digesce.

V laboratoři výzkumu a vývoje společnosti EPS, s.r.o. při bioplynové stanici BPS Nový Dvůr, která je majetkem uvedené společnosti, byla během uplynulé doby vyvinuta metodologie, která umožňuje provedení testů vhodnosti substrátu pro anaerobní digestci. Výstupem je obdržení dynamického profilu produkce bioplynu za předem definovaných podmínek. Značnou výhodou je

možnost zpětné vazby na získané výsledky v podobě navržení a otestování takových kroků, které přispějí k možnému odstranění překážek v dosažení vyšších výtěžků vyprodukovaného bioplynu z jednotky vstupního substrátu. Jedná se zejména o ošetření tohoto substrátu aplikací vhodné populace mikroorganismů, které svou metabolickou činností přispějí k přeměně materiálu v surovinu snadněji využitelnou v rámci biotechnologie produkce bioplynu. Výskyt faktorů, které mohou ohrozit provoz nebo zařízení, zase napoví a napomůže při stanovování míry rizika, popř. v navržení externích opatření, jež by eliminovala ničivý efekt.

Při přenesení výše zmíněných informací do konkrétní roviny je možné zmínit následující příklady: (1) V řadě případů bývá standardní substrát (obiloviny, řepné řízky) napaden plísněmi či jinými mikroorganismy, jejichž metabolické produkty mohou v určité koncentraci negativně narušit látkovou přeměnu populace producentů bioplynu. (2) Substráty s vysokým podílem sirných aminokyselin bývají zdrojem technologicky škodlivého sulfanu (původce koroze systému). (3) Některé typy lignocelulosových materiálů (rostlinná biomasa, dřevní hmota) bývají spojeny s velmi nízkým výtěžkem bioplynu – aplikace vhodných činitelů schopných štěpení tohoto komplexu lze docílit výtěžku vyššího. (4) Nové typy substrátů (zejména odpady z progresivních výrobních zpracovávajících neobvyklé zemědělské suroviny) v sobě skrývají velkou užitnou hodnotu pro anaerobní digesci.

Intenzifikace biotechnologických procesů pro anaerobní digesci

Podobně jako v technologiích, jejichž cílem je biologická transformace antropogenních zátěží životního prostředí, také v případě přeměny méně vhodných substrátů (ovšem s energetickým potenciálem; např. skupina hmot na bázi lignocelulosového komplexu: fytomasa, dřevní hmota) do podoby rentabilní surovinové základny je možné zužít biologické děje, jimiž disponuje přirozená mikroflóra (autochtonní) v místech, kde tyto typy substrátů jsou deponovány (sklárky). Izolace vhodných mikrobiálních společenstev představuje klíčový mezikrok při vývoji biotechnologických nástrojů předpravy BRO pro účely výroby bioplynu. Biologický činitel se v těchto dějích může uplatnit jak samotný, tak mohou být zužitkovány jeho extracelulární produkty. Právě na druhé alternativě je založena výroba technických směsí enzymů, jejichž aplikací lze docílit transformace komplexního substrátu do podoby materiálu, jenž je snáze dostupný mikrobiálním konsorciím přítomným v anaerobních fermentorech. Principiální popisy konkrétních laboratorních kroků se opírají o modifikace prostředků technické mikrobiologie tak, aby co nejdříve simulovaly podmínky, za kterých mikroorganismus, popř. jeho produkty mohou uskutečňovat přeměnu (v drtivé většině případů hydrolytické štěpení). Shromažďování těchto dat a optimalizace dějů na základě jejich vhodné interpretace je prvotním předpokladem úspěšného transferu do podoby funkčních technologických procesů. Výrazným posunem v intenzifikaci těchto dějů je konstrukce kombinovaných technologií, kdy se vedle vlastního biotechnologického kroku významněji uplatní i abiotické děje. Tzv. *train-technologies* se výrazně uplatňují napříč biotechnologiemi obecně. Právě v této rovině je možné vidět značný potenciál a příslib efektivnějšího managementu v odpadovém hospodářství s důrazem na BRO. Tepelné, chemické nebo tlakové předúpravy mohou velice efektivně usnadnit vlastní přeměnu biologickou. Ukázalo se, že pouhé základní neštěpení, popř. pozměnění sekundárních a terciálních struktur biopolymerů vytváří z BRO snadněji užitovatelný zdroj pro biologickou výrobu methanu v podobě bioplynu.

V laboratoři EPS, s.r.o. se podařilo vymezit konkrétní typ plísněvého taxonu, jenž disponuje značným potenciálem štěpit lignocelulosové komplexy. Abiotická předúprava (kyselá hydrolyza) tyto děje ještě více posílí a především zkracuje časovou dotaci potřebnou k dosažení fáze substrátu pro anaerobní digesci, jenž je charakterizovatelný vysokým výtěžkem vyprodukovaného bioplynu.

Závěr

Příspěvek poskytuje pohled na finalizaci technologie, jejíž úspěšný transfer by mohl výrazně napomoci zužitkovávání širšího spektra BRO pomocí intenzifikování předúpravových kroků, které probíhají před vlastním vstupem do systému anaerobní digesci. Izolovaný plísněvý taxon je příslibem nalezení nových cest spojených s obnovitelnými energetickými zdroji

Laboratoř EPS, s.r.o. provádí realizaci zmíněných experimentů, dokáže následně vyhodnotit a interpretovat tyto informace, které jsou významné pro správnou provozní praxi při anaerobní digesci.

Opravňuje ji k tomu zkušenost a odbornost získaná provozováním vlastního zařízení anaerobní digesce.

Naše poděkování za financování uvedeného projektu patří programu podpory výzkumu a vývoje MPO „Trvalá prosperita“, vedeném pod identifikačním číslem projektu 2A 2TP1/088 (MPO ČR).

