Jaké vedlejší potravinářské a zemědělské produkty a odpady jsou a nejsou vhodné k bioplynové digesci

***Petra Wojnarová*, Piotr Jachimowicz, Jiří Rusín**

Institut Environmentálních Technologií, CEET, VŠB – Technická Univerzita Ostrava, 17. Listopadu 2172/15, Ostrava - Poruba 708 00, Česká republika

Korespondenční autor: Petra Wojnarová, petra.wojnarova@vsb.cz

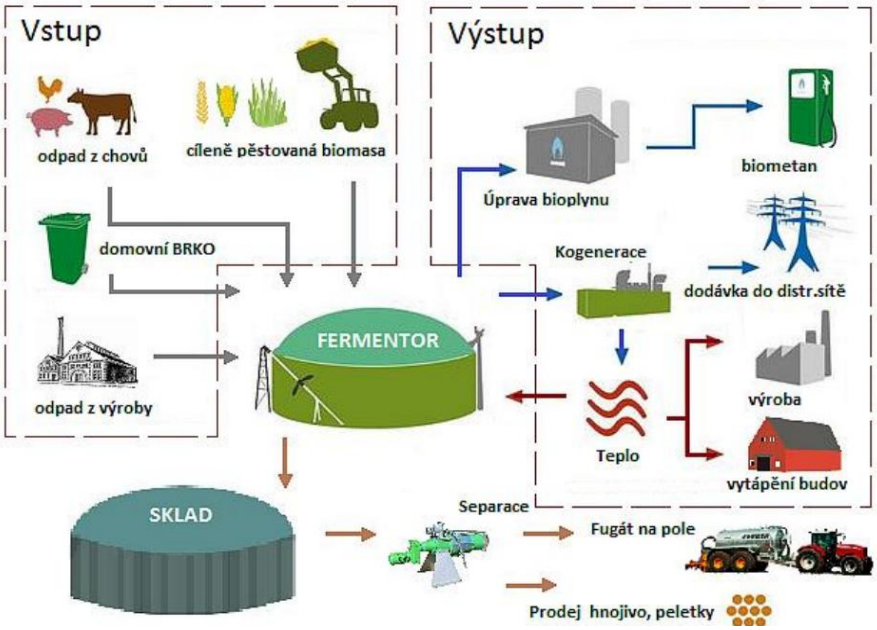
Abstrakt

Anaerobní digesce je klíčovým procesem v rámci cirkulární ekonomiky, který umožňuje přeměnu biologických odpadů na bioplyn a digestát. Tento příspěvek se zaměřuje na hodnocení vhodnosti vedlejších potravinářských a zemědělských produktů pro bioplynovou digesci. Zatímco některé organické materiály jsou ideálními substráty, jiné mohou být problematické z hlediska kontaminace a efektivity produkce bioplynu. Příspěvek vznikl za podpory projektu REFRESH - Research Excellence For Region Sustainability and High-tech Industries, reg. č. CZ.10.03.01/00/22_003/0000048 spolufinancovaného Evropskou unií z Operačního programu Spravedlivá transformace a s využitím velké výzkumné infrastruktury ENREGAT podporované MŠMT, č. projektu LM2023056"

***Klíčová slova:** Bioplynová stanice; anaerobní digesce; potravinářský a zemědělský odpad; bioplyn*

Anaerobní digesce (fermentace)

Anaerobní digesce je biologický proces, při kterém mikroorganismy rozkládají organické materiály v prostředí bez přístupu kyslíku. Tento proces probíhá v bioplynových stanicích, které zpracovávají různé druhy biologického odpadu. Hlavním produktem anaerobní digesce je bioplyn, směs metanu (CH_4) a oxidu uhličitého (CO_2), přičemž obsah metanu se pohybuje mezi 50-65 %. Bioplyn lze dále čistit na biomethan, který obsahuje více než 95 % metanu a je vhodný jako alternativní palivo (Bio-CNG, Bio-LNG). Vedlejším produktem anaerobní digesce je digestát, který obsahuje organickou hmotu bohatou na živiny (dusík, fosfor, draslík) a může být využit jako hnojivo. Digestát lze rozdělit na separát (pevná složka) a fugát (kapalná složka). Oba tyto produkty se hojně využívají jako hnojiva, díky vysokému obsahu živin, jako je dusík, fosfor a draslík [1-3].



Obr. 1 Schéma bioplynové stanice. Zdroj: https://www.gascontrol.cz/environmentalni-technologie/bioplynove-stanice/

Vhodné substráty pro anaerobní digesci

V České republice, kde funguje více než 500 bioplynových stanic, jsou nejčastěji zpracovávány zemědělské odpady. Patří mezi ně hnůj, kejda a různé rostlinné zbytky, které jsou ideálními substráty pro anaerobní digesci díky zpravidla vyváženému obsahu živin a nízkému obsahu kontaminantů, jako jsou těžké kovy či mikroplasty. Výsledný digestát má bohatý obsah organické hmoty a slouží jako kvalitní půdní hnojivo, které zlepšuje strukturu půdy, zadržování vody a přispívá k dlouhodobému zlepšení kvality půdy [3, 5].

Potravinářské odpady jsou dalším významným zdrojem organických materiálů pro anaerobní digesci a obvykle mají vysoký potenciál pro produkci bioplynu. Zpracování těchto odpadů umožňuje efektivní využití surovin, které by jinak představovaly ekologickou zátěž. Potravinářské odpady mají často vyšší obsah organických látek, jako jsou dusík a síra, což zvyšuje výtěžnost bioplynu, avšak zároveň také může mít inhibiční vliv na rozkladný proces. Pro zajištění potřebné kvality digestátu je zde důležité správně oddělovat od substrátu nevhodné materiály, jako jsou obalové zbytky, chemikálie či mikroplasty. Přestože digestát z potravinářských odpadů může mít vyšší riziko zápachu a zasolení, jeho aplikace při dodržení správných postupů může významně přispět k obohacení půdy o cenné živiny [2, 6].

Optimalizace anaerobní digesce

Optimalizace anaerobní digesce je klíčová pro zvýšení výtěžnosti bioplynu a efektivní zpracování organických materiálů. Jedním z důležitých faktorů je pH substrátu, které by mělo být udržováno v rozmezí 6,5–7,5, aby se zajistilo optimální prostředí pro mikroorganismy. Důležitý je také obsah prchavých látek (VS), který udává množství organických látek přítomných v substrátu – čím vyšší VS, tím vyšší potenciál produkce bioplynu. Poměr uhlíku k dusíku (C:N) je dalším klíčovým parametrem – ideální poměr je přibližně 20-30:1. Substráty s vysokým obsahem uhlíku lze míchat s materiály bohatými na dusík, čímž se zajistí správná rovnováha pro mikroorganismy. Další možností je ko-digesce, při níž se kombinuje více druhů substrátů, což zlepšuje celkovou výtěžnost bioplynu díky vyváženějšímu složení živin. Předúprava substrátů může výrazně zlepšit efektivitu procesu – mechanické úpravy jako mletí a drcení zvyšují povrch materiálu, což usnadňuje přístup mikroorganismům. Tepelná předúprava (např. zahřívání) a chemická předúprava (např. použití alkálií nebo kyselin) mohou dále rozložit odolné struktury organických materiálů a tím zvýšit jejich rozložitelnost, což vede k vyšší produkci bioplynu [3].

Reference

[1] X.Y. Chen, H. Vinh, A.A. Ramirez, D. Rodrigue, S. Kaliagiune, Membrane gas separation technologies for biogas upgrading, RSC Adv. 5(31) 2015, pp. 24399–24448. https://doi: 10.1039/C5RA00666J.

[2] F. Xu, Y. Li, X. Ge, L. Yang, Y. Li, Anaerobic digestion of food waste – Challenges and opportunities, Bioresourc. Technol. 247, 2018, pp, 1047-1058. https://doi.org/10.1016/j.biortech.2017.09.020.

[3] F. Straka, M. Dohányos, Bioplyn: [příručka pro výuku, projekci a provoz bioplynových systémů]. Říčany: Gas, 2003. ISBN 80-7328-029-9.

[4] M.S. Romero- Güiza, J. Vila, J. Mata-Alvarez, J.M. Chimenos, S. Astals, The role of additives on anaerobic digestion: A review. Renew Sustain Energy Review. 58, 2016, pp. 1486-1499. https://doi.org/10.1016/j.rser.2015.12.094

[5] K. Chojnacka, K. moustakas, Anaerobic digestate management for carbon neutrality and fertilizer use: A review of current practices and future opportunities, Biomass. Bioenerg. 180, 2024, 106991. https://doi.org/10.1016/j.biombioe.2023.106991

[6] Zase jsme o krok blíže k energetické soběstačnosti, 2024. Odpadové fórum. 2024(7-8), 4-5.