

Vliv digestátu na půdní faunu

S rostoucími trendy ekonomiky a nároky společnosti úměrně roste také objem vyprodukovaného odpadu. V současné době je v oblasti ochrany životního prostředí a zemědělství velmi diskutovaným tématem, jak využít bioodpady. Jednou z možností je jejich anaerobní fermentace na digestát vznikající v bioplynových stanicích. Půdu je ale třeba přitom chránit před nežádoucími kontaminanty, včetně vlivu aplikovaných látek v něm obsažených na půdní mikroorganismy. K tomu slouží vhodně sestavená sada ekotoxikologických testů.

Bioodpady byly aplikovány na zemědělskou půdu již od počátku hospodaření s půdou. Zemědělská výroba byla v minulosti považována za bezodpadové hospodářství, protože rostlinné zbytky se spotřebovaly k přípravě krmiv pro hospodářská zvířata nebo jako stelivo a zvířecí fekálie sloužily jako zdroj organické hmoty přeměňující se na humus. Tyto produkty se nepovažovaly za odpad, ale za organické hnojivo vhodné pro zlepšení úrodnosti půdy a výživy rostlin.

S moderní společností a vývojem nových technologií byly postupně původní organické odpady nahrazeny chemickými hnojivy. Ve velkochovech zvířat, které byly vybudované bez vazby na půdu, vznikalo a stále vzniká velké množství „odpadního“ materiálu.

V poslední době se však k bioodpadům jako účinným hnojivům opět vracíme, a to nejen kvůli jejich zvyšující se produkci, ale také díky implementaci opatření uvádějící opětovné využití a nakládání s těmito materiály.

rozvoj produkce a využívání bioplynu. Zpracování bioodpadu formou anaerobní digesce v bioplynových stanicích je zajímavá technologie schopná velmi efektivně zpracovat různé druhy bioodpadů (např. odpady z živočišné výroby, rostlinné zbytky zemědělské prvovýroby, rostlinné zbytky z údržby krajiny, organické odpady z potravinářských a průmyslových výrob, biologicky rozložitelný komunální odpad, lesní odpady).

Anaerobní fermentace (digesce) biologicky rozložitelných materiálů je složitý biochemický proces, který probíhá bez přístupu kyslíku řadou po sobě jdoucích dílčích fyzikálních, fyzikálně-chemických a biologických procesů. Jde o bioenergetickou transformaci organických látek za vzniku biologicky stabilizovaného substrátu s hnojivými vlastnostmi (digestát) a bioplynu. Složení digestátů z jednotlivých bioplynových stanic se liší, což je dáno druhem, chemickým složením a množstvím vstupních surovin a také vlastními technologiemi

ciálního rizika pro zamezení vstupu nežádoucích kontaminantů do půdy, například v podobě hnojení nevhodným digestátem. Přítomnost kontaminantů znamená pro půdní biotu stresový faktor, který může vést k narušení základních funkcí ekosystému zajišťovaných těmito organismy, jako jsou přeměna organické hmoty, koloběh živin a jejich zpřístupnění rostlinám. Ekotoxikologické testy mohou odhalit synergistické (spolupůsobící) efekty cizorodých látek, jež chemická analýza detekovat nemůže.

Při sestavování baterie ekotoxikologických testů by se nemělo opomenout pokrýt jednotlivé trofické úrovně organismů (producenti, konzumenti, dekompozitoři) a taxonomické druhy (mikroorganismy, rostliny, živočichové). Zvolená sada testů by měla zahrnovat jak testy akutní (okamžitý efekt kontaminantu), tak chronické (dlouhodobější efekt kontaminantu). V optimálním případě by testy ekotoxicity měly probíhat v půdě co nejvíce podobné místu, kde se přípravek bude aplikovat (kontrolní varianta). Získat však takovou půdu bývá zpravidla nemožné. Z tohoto důvodu se používá jako kontrolní varianta umělá půda, připravená uměle z křemenného písku o definované zrnitosti, kaolínu a rašeliny. Tak připravená půda (podle metodiky OECD) se ale svými vlastnostmi do značné míry odlišuje od přirozených půd. Tato umělá půda navozuje nejhorší možné podmínky, které by mohly v přirozeném prostředí nastat.

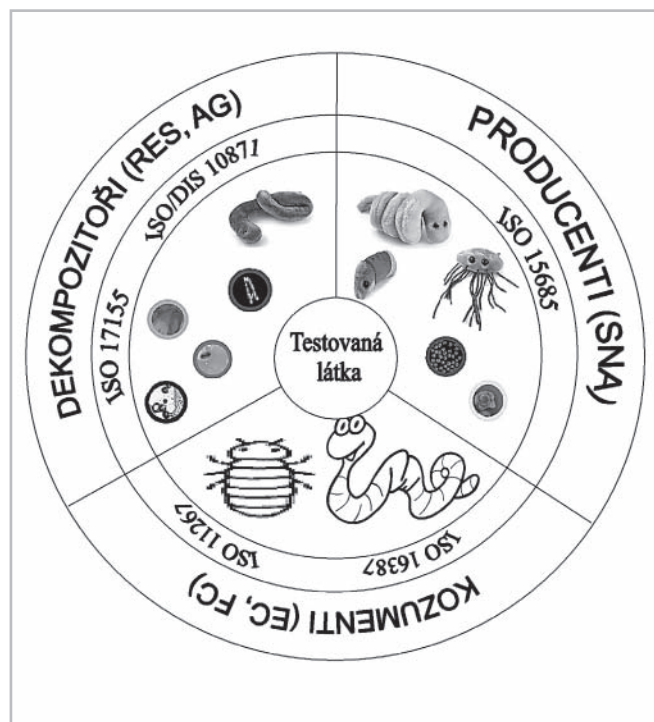
Laboratorní testy

V laboratoři ÚKZÚZ, Národní referenční laboratoře, oddělení mikrobiologie a biochemie byly testovány dva vzorky kejdy



Nádrž na digestát v bioplynové stanici Zemědělského družstva Telč

Foto Jiří Trnavský



Zvolené testy a pokrytí trofických úrovní: producenti – konzumenti – dekompozitoři

Množství živin obsažených v zemědělských odpadech se odvíjí od typu hospodářského zvířete, stravy, typu produkce a způsobu nakládání s odpadem. Obecně lze říci, že pokud složení a kvalita odpadu odpovídají určité normě, nebo je dokonce registrována, nejedná se o odpad, ale o organické hnojivo, případně o surovinu určené k výrobě organických hnojiv.

Do oběhu se bioodpady dostávají prodejem spadající pod legislativu – zákon č. 156/1998 Sb., o hnojivech, ve znění pozdějších předpisů, vyhláška č. 474/2000 Sb., o stanovení požadavků na hnojiva, ve znění pozdějších předpisů a vyhláška č. 274/1998 Sb., o skladování a používání hnojiv, ve znění pozdějších předpisů.

Digestát jako organické hnojivo

V posledních několika letech nastal v České republice velký

celého procesu. I když je digestát podle vyhlášky č. 474/2000 Sb. definován jako organické hnojivo, svým složením a vlastnostmi se blíží spíše minerálním kombinovaným hnojivům. Za zásadní nevýhodu se považuje nízký obsah lehce rozložitelných organických látek, které se v průběhu digesce transformují na metan a oxid uhličitý. Tyto lehce rozložitelné organické látky, které se v digestátu nalézají v menším množství, právě chybí půdním mikroorganismům, pro něž slouží jako zdroj energie. V důsledku tohoto deficitu se tak jen malá část přeměňuje na humusové látky.

Baterie ekotoxikologických testů

Z pohledu ochrany půdy představuje vhodně sestavená sada ekotoxikologických testů, doplněná o chemické analýzy, výborný nástroj pro hodnocení poten-

a čtyři různé vzorky digestátů. Kejda byla do testu zahrnuta z důvodu srovnání jako vstupní surovina pro výrobu digestátů. Digestát 1 obsahoval čistírenský kal. V digestátu 2 byly přítomny vedlejší živočišné produkty. Digestáty 3 a 4 neobsahovaly žádné bioodpady (digestát 3 byl odebrán jako „čerstvý“, digestát 4 byl odebrán ze zásobní jímky).

Pro hodnocení vlivu digestátů byla sestavena baterie testů obsahující testy s půdními mikroorganismy i půdními bezobratlými. Půdní mikroorganismy zastupovaly testy s půdní bakterií *Arthrobacter globiformis* (AG), test sledující vliv nitrifikační aktivity mikroorganismů a test hodnotící vliv hnojiva na respiraci půdního mikrobiálního spole-

čenstva (RES). Roupice *Enchytraeus crypticus* (EC) a chvostok *Folsomia candida* (FC) byli zástupci půdních bezobratlých. Zvolené testy vycházejí z mezinárodních metodik standardizovaných podle ISO a OECD. Baterie testů byla zvolena tak, aby pokryla jednotlivé trofické úrovně.

Laboratorní výsledky ukázaly pozitivní vliv aplikovaného materiálu na reprodukci bezobratlých živočichů při koncentracích, které byly nižší než doporučené dávky uváděné výrobcem. Avšak při koncentracích dosahujících přibližně dvojnásobku doporučené dávky byl nalezen negativní efekt ve všech provedených testech. Nejvyšší negativní vliv byl překvapivě pozorován u jedné z kejď. Chemické analýzy od-

halily zvýšené hladiny mědi a zinku v této kejď, což může být vysvětlením inhibice reprodukce bezobratlých živočichů a nitrifikační aktivity mikroorganismů již při doporučené aplikační dávce.

Získané výsledky ukázaly, že správně zvolená baterie ekotoxikologických testů doplněná o chemické analýzy je vhodný nástroj k tomu, jak získat širší pohled na možné negativní ovlivnění půdní bioty bioodpady aplikovanými na zemědělskou půdu.

Mgr. Martin Váňa
Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský
Národní referenční laboratoř
oddělení mikrobiologie
a biochemie