

Biodegradabilní plasty v procesech nakládání s odpady

Na trhu se můžeme setkat s různými druhy bioplastů. Z celosvětové produkce plastů tvoří bioplasty méně než 1%. Jaké jsou možnosti jejich využití, když se stanou odpadem, je obsahem projektu Technologické agentury České republiky TA01020744 „Biodegradabilní plasty v procesech nakládání s odpady“.

Tento projekt společně řešili odborníci z EKO-KOM, a.s., Ústavu experimentální botaniky AV ČR a Výzkumného ústavu rostlinné výroby.

1. Úvod

Bioplasty jsou materiálem, který by měl mít stále širší využití v rámci obalového průmyslu. Role bioplastů jako obalového materiálu, možnosti jejich recyklace a dopady na životní prostředí jsou diskutovány v rámci celé Evropy včetně ČR.

Intenzivní výměna zkušeností je nevyhnutelná pro dosažení optimální aplikace Směrnice ES 94/62 o obalech a obalových odpadech, především v efektivním zajištění plnění cílů recyklace a využití pro jednotlivé obalové materiály.

2. Bioplasty

Při hodnocení bioplastů jsou navzájem směřovány dva základní faktory, které by však neměly být zaměňovány: složení (tedy, zda jde o plasty vyrobené z obnovitelných zdrojů) a způsob konečného nakládání s odpadem (biodegradabilní a kompostovatelné plasty).

Biodegradabilní plasty nejsou vždy vyrobeny z obnovitelných zdrojů. I tradiční plasty vyrobené z ropy mohou být biodegradabilní. Mnoho bioplastů naopak obsahuje významný podíl ropných produktů, většinou okolo 50 % (například pytle) a v některých případech až 80 %.

Biodegradabilita či složení plastu z obnovitelných zdrojů však nemusí automaticky znamenat, že jsou environmentálně výhodnější. Biologická degradace bez nastavení definovaných podmínek pro rozklad daných materiálů (teplota, vlhkost, výskyt potřebných mikroorganismů, doba působení) je velmi pomalá a může trvat několik let. Naopak některé bioplasty jsou z hlediska chování v životním prostředí totožné s "normálními" plasty. Dle výzkumu Univerzity v Hannoveru existuje více než 300 typů bioplastů.

3. Hlavní cíle

- A. Ověřit případně vyvinout metodu měření biodegradability plastových obalů ve volné přírodě
- B. Navrhnout nejlepší postup kompostování biodegradabilních obalů
- C. Ověřit použitelnost kompostů se složkou degradovatelných plastů při přihnojování rostlin a ověřit vliv těchto kompostů na rostliny
- D. Ověřit slučitelnost biodegradabilních plastů s dnes běžně používanými technologiemi kompostování
- E. Vyhodnocení dopadů bioplastů na procesy nakládání s odpady

4. Závěry projektu

A. Ověřit případně vyvinout metodu měření biodegradability plastových obalů ve volné přírodě

Pro vývoj případné metodiky bylo prováděno ověřování rozpadu biodegradabilních plastů za reálných podmínek ve volné přírodě. Na základě všech provedených pokusů bylo zjištěno, že tento rozpad probíhá zásadně pomaleji (případně vůbec neprobíhá), než je deklarováno komerčními výrobci biodegradabilních plastů. Bylo tak ověřeno, že funkční metodiku pro měření biodegradability ve volné přírodě nelze vyvinout.

B. Navrhnout nejlepší postup kompostování tohoto typu obalu

Na základě rešerše odborné literatury a vlastních zkušeností při provedených pokusech byl zpracován pracovní postup kompostování vybraných bioplastů. V rámci pokusů realizovaných v projektu bylo zjištěno, že se biodegradabilní plasty nerozpadají v běžně vyráběných kompostech připravených technologií fermentace v pásových hromadách, resp. rozkládají se s obtížemi a za dobu významně

přesahující deklarovanou výrobcí plastů. Rozpadají se jen plasty vyráběné na bázi PLA ev. škrobu. Nepotvrdila se tedy hypotéza univerzálního rozkladu biodegradabilních plastů resp. plastů deklarovaných jako bioplasty,

Aerobní kompostování biodegradabilních plastů na bázi polymléčné kyseliny a škrobu vyžaduje složení kompostovacího substrátu z lehce rozložitelné biomasy, s větším obsahem vody a dodržení potřebných podmínek, tj. dostatečné teploty, vlhkosti, pH a aktivní aerace a s podílem (přidaného) degradabilního plastu maximálně 15 % hmotn. Současně je nutná možnost částečného ovlivňování a úpravy uvedených podmínek v procesu fermentace. Navození podmínek pro rozklad biodegradabilních plastů je možné pouze v řízených bioreaktorech. V rámci plnění toho cíle bylo vyvinuto zařízení pro stanovení biodegradability jednotlivých plastů a plastových obalů s možností nastavení a ověření nejvhodnějších podmínek pro jejich degradaci (užitný vzor 27781-2015), dále pak substrát ke kompostování biodegradabilních plastů v kompostéru (užitný vzor 28449-2015). Rovněž byla vypracována ověřená technologie kompostování biodegradabilních plastů s biologicky rozložitelným odpadem.

C. Ověřit použitelnost kompostů se složkou degradovatelných plastů při přihnojování rostlin a ověřit vliv těchto kompostů na rostliny

Díky nepotvrzení hypotézy o rozpadu biodegradabilních plastů v běžně vyráběných kompostech, připravených technologií fermentace v pásových hromadách, za dobu deklarovanou výrobcem, není možné počítat s výrobou kompostů s obsahem biodegradabilních plastů v masovém měřítku. Navození podmínek pro rozklad biodegradabilních plastů je možné pouze v řízených bioreaktorech, což zásadně limituje využití v zemědělství.

Při posuzování vlivu kompostů na rostliny se při aplikaci experimentálně vyrobených kompostů s přidaným plastem na bázi PLA neprokázal žádný významně pozitivní, ani negativní vliv na růst zemědělských plodin. Využitelnost takového kompostu pro zemědělství je velice sporná a lze doporučit jinou formu nakládání s odpady z biodegradabilních plastů, než jejich kompostování v běžně používaných kompostárnách.

D. Ověřit slučitelnost biodegradabilních plastů s dnes běžně používanými technologiemi kompostování

V rámci pokusů realizovaných v projektu bylo zjištěno, že se biodegradabilní plasty nerozpadají v běžně vyráběných kompostech připravených technologií fermentace v pásových hromadách, resp. rozkládají se s obtížemi a za dobu významně přesahující dobu rozpadu deklarovanou výrobcí plastů. Rozpadají se jen plasty vyráběné na bázi PLA, ev. Škrobu. Nepotvrdila se tedy hypotéza univerzálního rozkladu biodegradabilních plastů resp. plastů deklarovaných jako bioplasty.

Aerobní kompostování biodegradabilních plastů na bázi polymléčné kyseliny a škrobu vyžaduje složení kompostovacího substrátu z lehce rozložitelné biomasy, s větším obsahem vody a dodržení potřebných podmínek, tj. dostatečné teploty, vlhkosti, pH a aktivní aerace a s podílem (přidaného) degradabilního plastu maximálně 15 % hmotn. a aby byly tyto podmínky možné do jisté míry ovlivňovat a upravovat v procesu fermentace. Navození podmínek pro rozklad biodegradabilních plastů je možné pouze v řízených bioreaktorech.

V případě přidání odpadů z biodegradabilních plastů zpracování bioodpadů kompostováním může dojít k výraznému nárůstu nákladů spojených s technologickými postupy při kompostování, a dále pak k nárůstu nákladů spojených s vlastním případným využitím kompostu nebo nutností jeho odstranění na skládkách odpadů.

E. Vyhodnocení dopadů bioplastů na procesy nakládání s odpady

V rámci projektu byla zpracována souhrnná odborná zpráva, ve které byly shrnuty veškeré poznatky z ověření možností nakládání s odpady z biodegradabilních plastů. Kromě kompostování, které bylo ověřeno praktickými dlouhodobými pokusy v jiných částech projektu, byla vyhodnocena také možnost recyklace biodegradabilních plastů u zpracovatelů regenerátů a druhotných surovin z plastových odpadů. Do hodnocení byly promítnuty také zkušenosti z praktické zkoušky anaerobního rozkladu v komerční bioplynové stanici, které zpracovává různé druhy bioodpadů. Ze studie vyplynuly následující závěry.

Technické řešení nakládání s odpady z biodegradabilních plastů

- Zavedení samostatného sběru odpadů z biodegradabilních plastů lze označit jako absolutně nevhodné z hlediska jejich extrémně malého výskytu a široké různorodosti vlastností nastavených pro rozpad jednotlivých výrobků z biodegradabilních plastů.
- Budou-li biodegradabilní plasty sbírány v rámci tříděného sběru plastů, mohou nastat velké obtíže při jejich identifikaci na dotřídovacích linkách a zatížení procesu recyklace.
- V případě kontaminace vyrobených druhotných surovin z plastových odpadů biodegradabilními plasty by mohlo dojít k výraznému snížení poptávky ze strany odběratelů druhotných surovin a také k negativnímu ovlivnění ceny druhotných surovin vyrobených z plastů, jež mohou být kontaminovány biodegradabilními plasty. Tato skutečnost může výrazně zkomplikovat celý vybudovaný systém recyklace v ČR i v Evropě.
- Budou-li biodegradabilní plasty sbírány v rámci odděleného sběru bioodpadů, hrozí velké riziko, že se do sběru dostanou také bioplasty, jenž nejsou kompostovatelné. Tato skutečnost by mohla negativně ovlivnit proces kompostování a odbyt vyrobeného kompostu. Velká část projektů na sběr a využití bioodpadů byla spolufinancována v rámci Operačního programu životní prostředí a při neplnění nastavených kritérií by mohlo dojít k vracení dotačních prostředků.
- Při snížení kvality sbíraných bioodpadů, díky příměsím nezpracovatelných biodegradabilních plastů, lze očekávat zvýšení ceny za danou službu ze strany odběratelů, či odmítnutí odběru takto vytříděných bioodpadů.
- Společný sběr a následné zpracování bioodpadu a biodegradabilních výrobků vyrobených primárně na bázi papíru a biodegradabilní plastové vrstvy, se v procesu jak kompostování, tak i bioplynové stanice ukázalo jako plně funkční. Jedná se však o sběr bioodpadu včetně biodegradabilních plastů primárně z gastroprovozů a provozů rychlého občerstvení.
- Ponechání biodegradabilních plastů ve smíšeném komunálním odpadu znamená jejich směřování na zařízení pro energetické využití odpadů nebo skládky. V rámci těchto způsobů nakládání s odpady nemají biodegradabilní plasty žádné potenciální riziko pro odpadové hospodářství. V případě energetického využití v ZEVO je zcela využít jejich vysoký energetický potenciál bez jakýchkoliv negativních vlivů na vlastní proces a na životní prostředí.

Ekonomické hodnocení možností nakládání s odpady z biodegradabilních plastů

- Sběr bioplastů se stejným chemickým složením jako konvenční plasty za účelem jejich materiálové recyklace je bezproblémový a ekonomická bilance celého procesu je finančně výhodnější než odstranění těchto odpadů na skládkách.
- Pokud by se společně s plastovými odpady sbíraly také biodegradabilní plasty s rozdílnými vlastnostmi od konvenčních plastů, vzrostly by náklady na celkové dotřídění plastů. Celková ekonomická bilance nakládání s těmito plasty by byla horší, než jejich ponechání ve smíšeném komunálním odpadu, přičemž by ještě mírně zhoršily ekonomickou bilanci dotřídění všech sesbíraných plastů v rámci tříděného sběru.
- V rámci předběžné opatrnosti by na dotřídovacích linkách byla část konvenčních plastů, které by vypadaly podobně jako biodegradabilní plasty, ponechána ve výmětu a to s ohledem na riziko kontaminace vyráběné druhotné suroviny. Díky tomu by poklesla míra recyklace a vzrostly náklady na tunu zpracovávaného plastu.
- V extrémním případě se jedná o ohrožení recyklačního průmyslu plastů a celkovou ztrátu v řádu stovek milionů Kč přímo v recyklačním průmyslu a další negativní finanční dopady v odvětvích odebrávajících výrobky s obsahem recyklátu. V případě výrazných problémů s odbytem dotříděných plastů také ohrožení plnění cílů recyklace v rámci směrnic o odpadech a obalech a vystavení České republiky případným sankcím ze strany EU.
- V případě, kdy budou společně s bioodpady sbírány pouze kompostovatelné biodegradabilní plasty, a jejich zpracování proběhne na řízené kompostárně, bude celková ekonomika tohoto procesu výhodnější, než kdyby byly ponechány ve smíšeném komunálním odpadu.
 - V případě, kdy budou spolu s bioodpadem sbírány biodegradabilní plasty, které je obtížné kompostovat, či bioplasty, které biologicky nedegradují, event. i konvenční plasty, vzniknou v lepším případě vícenáklady na následné dočištění kompostu a odstranění nerozpadlých bioplastů a plastů jako výmětu. Celkově by to představovalo vyšší náklady, než jsou průměrné náklady pro nakládání se smíšeným komunálním odpadem.
 - Obdobná situace bude v případě využití bioodpadu v bioplynové stanici, pouze s jedním významným rozdílem, a to, že by se musely sbírat pouze biodegradabilní plasty, které se rozpadají v anaerobním prostředí, nikoliv aerobním jako v kompostárnách. Ostatní tvrzení a závěry jsou stejné.

Obecné dopady bioplastů na odpadové hospodářství

- Problém s litteringem tj. odhazováním odpadu na veřejném prostranství a ve volné přírodě. Biodegradabilita neřeší problém odhazování takového odpadu na veřejných prostranstvích či v přírodě. Biologická degradace bez nastavení definovaných podmínek pro rozklad daných materiálů (teplota, vlhkost, výskyt potřebných mikroorganismů, doba působení) je u velké většiny biodegradabilních plastů velmi pomalá a může trvat několik let. Bioplasty mohou být potenciálním rizikem pro nárůst odhazovaných odpadů na veřejných prostranstvích i ve volné přírodě díky přesvědčení spotřebitelů, že to, co je biodegradabilní, se po odhození rozloží a zmizí.
- Komplikovaná orientace spotřebitele jak nakládat s jednotlivými bioplasty. Velká škála řešení s vazbou na koncové zpracování (kompostárna, bioplynová stanice, recyklace,) by vyžadovala hlubokou informovanost o tom, co je možné kam odkládat, jak s kterým druhem plastu nakládat. Lze očekávat, že v případě zmatení spotřebitelů může dojít k omezení třídění, než aby udělali něco špatně a znehodnotili tříděný sběr dominantních komodit (plasty, bioodpad) nevhodnými bioplasty.

Cíl Evropské Unie je navyšování recyklačních kvót pro jednotlivé obalové materiály, tedy i plasty, a ambice stát se recyklační společností. Tuto skutečnost je nutné brát v úvahu při další podpoře a vývoji biodegradabilních materiálů společně s hledáním vhodných způsobů jejich využití.

Ing. Petr Balner, Ph.D.
RNDr. Martina Vrbová, Ph.D.
EKO-KOM, a.s.