

Oponentský posudek na doktorskou dizertační práci Ing. Ludmily Vaňharové „Biologická rozložitelnost polymerních systémů obsahujících PVP a syntetické zeolity“

Dizertační práce Ing. Ludmily Vaňharové se zabývá atraktivním tématem řešení biologické rozložitelnosti polyolefinů, autorka práce se konkrétně zabývala problematikou biodegradovatelnosti polyvinylpyrrolidonu a polymerních systémů z něj získaných změkčováním glycerolem a/nebo plněním zeolitem, případně dalšími aditivami z obnovitelných zdrojů, jakými jsou odpadní biomasa, biochar nebo lignosulfonát vápenatý.

V úvodu své práce Ing. Vaňharová přehledně popisuje publikované práce zabývající se problematikou použití polyvinylpyrrolidonu (PVP) a jeho vliv na kontaminaci složek životního prostředí, na možnosti snižování jeho emisí i možnosti odstranění kontaminace způsobené s PVP ze složek životního prostředí. Studentka se zaměřuje i na možnost použití biologicky rozložitelných aditiv pro přípravu potenciálně biologicky odbouratelných kompozitů. Dále diskutuje i možnost využití zeolitů jako plniv pro PVP. Kapitola přináší celou řadu zajímavých informací.

Následuje vytyčení cílů disertační práce Ing. Vaňharové, které zahrnují jak přípravu aplikačně zajímavých systémů na bázi PVP s předpokládaným použitím v zemědělství, tak i použití širokého spektra analytických metod pro vyhodnocování a srovnání vlivu vybraných aditiv jak na kvalitu získaného polymerního systému, tak i na biodegradaci připravených systémů na bázi PVP.

V následující rozsáhlé kapitole „Metodika řešení“ studentka popisuje zdroje použitých materiálů, dále přípravu polymerních systémů a způsoby hodnocení jejich aplikačních vlastností, používané metody pro provádění biodegradací s využitím vybraných degradérů a vyhodnocení biologické rozložitelnosti připravených polymerních systémů, fotostability a vlivu připravených polymerních systémů na růst semen *Sinapis alba*.

Ing. Vaňharová si pro přípravu polymerních systémů na bázi PVP vybrala glycerol jako změkčovadlo, případně arabskou gumu jako modifikátor a zeolit, případně biomasu, biochar nebo lignosulfonan vápenatý jako plniva. Připravené polymerní systémy studentka fotograficky zdokumentovala, charakterizovala s použitím IR, případně NMR spektroskopie, dále s použitím mikroskopie a srovnala užité vlastnosti připravených polymerních systémů z pohledu jejich nasákavosti a rozpustnosti ve vodě. Vedle toho provedla srovnání aditiv dosažených změn

teploty skelného přechodu a teploty tání připravených polymerních systémů, dále pak tahové zkoušky a následně ověřila jejich použitelnost pro klíčení vybrané plodiny a biodegradovatelnost použitých polymerních systémů.

Lze konstatovat, že záběr dizertační práce Ing. Vaňharové je velmi široký a že Ing. Vaňharová v rámci řešení udělala ohromný kus práce. Ing. Vaňharová nejen, že připravila nové, pro zemědělskou praxi pravděpodobně dobře aplikovatelné polymerní systémy, ale navíc ověřila jejich biodegradovatelnost s použitím různých degradérů a vliv různých aditiv na zvýšení biodegradovatelnosti PVP. Ing. Vaňharová navíc prokázala rozhodující vliv lignolytické houby hlívy ústříčné na účinný rozklad PVP.

Práce Ing. Vaňharové má i několik nedostatků, pro čtenáře je někdy obtížné se v předložené práci orientovat, u popisu metod v rozsáhlé kapitole 4 chybí odkaz na jejich použití a dosažené výsledky (viz. str. 41), které jsou uváděny až v kapitole 5 (např. elementární analýza používaných plniv na bázi biomasy). V kapitole 4.2.2 je uváděn stěží reprodukovatelný popis přípravy polymerního systému, chybí v něm i uvedení hmotnosti připraveného produktu. V textu se někdy objevují neobvyklé pojmy, např. na str. 14 „...prezence H_2O_2 “, na str. 13 „Fullerův zemský jíl“, na str. 26 „hydrogeneze“, na str. 62 „...hlavní řetězec methinu ...“

K předložené práci bych měl několik dotazů:

1. Na str. 62-63 srovnáváte spektrální změny způsobené degradací dokumentované na obr. 5.9. Kterému vodíku ve struktuře PVP byste přiřadila úzký multiplet s chemickým posunem cca. 1,3 ppm, jenž po biodegradaci PVP ve spektru mizí?
2. Na str. 73 v Tab. 5.2 srovnáváte elementární složení testovaných plniv. V případě biocharu je velmi překvapivý nízký obsah uhlíku a uváděný vysoký podíl organického podílu, který se zdá být v rozporu s IR analýzou diskutovanou na str. 87. Mohla byste na způsobu přípravy biocharu a na popisu provádění diskutovaných stanovení vysvětlit tyto rozpory? Možná by v této souvislosti pomohla i přesnější specifikace původu výchozí odpadní biomasy označované DC.
3. Na str. 98-100 diskutujete pozitivní vliv biogenních prvků, bylo by možné popsanou metodikou vyhodnotit i vliv fosforu?
4. V závěru na str. 112 diskutujete návrh mechanismu biodegradace PVP a nutnost provedení řady srovnávacích analýz pro jeho potvrzení. Uměla byste navrhnout struktury sloučenin, na kterých byste mohla relativně snadno

ověřit Vaši hypotézu o prvotním zkrácení polymerních řetězců PVP s následnou biodegradací pyrrolidonového skeletu?

Kvalitu výzkumné práce dosahované během svého doktorského studia Ing. Vaňharová dokládá i publikováním výsledků ve čtyřech impaktovaných časopisech, jednom recenzovaném časopise a prezentací výsledků na čtyřech odborných konferencích.

Předloženou dizertační práci Ing. Ludmily Vaňharové doporučuji k obhajobě pro udělení akademického titulu Ph.D.

V Pardubicích, 31. 12. 2021

doc. Ing. Tomáš Weidlich, Ph.D.



Ústav environmentálního a chemického
inženýrství, Fakulta chemicko-technologická,
Studentská 573, 532 10 Univerzita Pardubice