

Posudek na disertační práci

předloženou na Univerzitě Tomáše Bati ve Zlíně k obhajobě v doktorském studijním programu P3924 Materiálové vědy a inženýrství, ve studijním oboru 3911V040 Biomateriály a biokompozity.

Název disertace:

Chemical Modification of Polysaccharides for Biomedical Applications

Chemická modifikace polysacharidů pro biomedicínské aplikace

Autorka:

Kateřina Štěpánková

Oponent:

Ivo Kuřitka

Disertace předložená Ing. Kateřinou Štěpánkovou je napsána ve formě monografie v anglickém jazyce. Jazyk obhajoby bude český, proto je tak vypracován i tento posudek. Práce je podložena dvěma publikacemi, uvedenými jako ARTICLE III a ARTICLE IV, jichž je Ing. Štěpánková první autorkou. V tomto smyslu autorka dostala požadavku, že věcné jádro práce by mělo být alespoň z větší části publikováno. Mimoto je Ing. Štěpánková první autorkou ještě jednoho článku, a u dalších dvou je spoluautorkou. U tematicky uspořádané sbírky prací jsou pravidla jasná, ale to se týká případů, kdy disertaci tvoří alespoň čtyři výstupy a k nim připojený stručný komentář. Vztah monografie a publikací je, vzhledem na požadavek publikovat ještě před obhajobou alespoň významné části získaných výsledků, složitější, a v jeho uchopení je možná značná variabilita. Nicméně, považuji za potřebné i explicitní vyjádření. U obrázků a odstavců textu chybí citace – odkazy na své vlastní publikace, což je třeba po obhajobě, bude-li úspěšná, napravit v konečné revizi textu „Doctoral Thesis Summary“, který se po obhajobě vydává jako elektronická publikace s ISBN. S výhodou se dá uplatnit nějaký styl odkazu, který už na první pohled čtenáře upozorní, že se jedná o autocitaci. U monografie se předpokládá výhradní autorství, avšak týmová práce samozřejmě vyžaduje přispění celého týmu, takže by bylo vhodné, aby autorka definovala své přispění, tedy ve věcném smyslu, nikoliv v procentech mentálního podílu na publikacích. V případě, že citované texty tvoří velkou část disertace, je správné se vyjádřit k tomu, co je přispění samotné autorky, stačí kratičký popis na vhodném místě v textu. Kdyby uvedené publikace byly přílohou práce, mohli bychom si to například přečíst v části „Author Contributions“, alespoň u některých časopisů to bývá. Svým způsobem by jako jisté vyjádření těchto skutečností mohla posloužit i část poděkování, kde by naopak autorka vyjádřila, kdo, a s čím, jí ve výzkumné práci pomohl, přičemž i v tomto směru by bylo

záhodno doplnit text revidovaných krátkých tezí. K otázce podílu na popsání výzkumech prosím autorku, aby se vyjádřila při obhajobě, nejlépe kdyby vyjádření integrovala do prezentace.

Práce má celkem 98 číslovaných stran. Na prvních 31 stranách se autorka vypořádala s potřebnou teorií a literární rešerší. Poté následuje formulace cílů práce, která je zaměřena na výzkum potenciální použití furcellaranu v biomedicínských aplikacích a zvýšení jeho bioaktivních vlastností chemickou modifikací. Ačkoliv je furcellaran všeobecně známý materiál v potravinářství, byly v práci dosaženy originální výsledky, a to zkoumáním potenciálu jeho nového využití jako materiálu pro biomedicínské aplikace.

Kapitola o použitých experimentálních metodách je stručná a postačující. Příprava vzorků je popsána dostatečně. Charakterizační metody jsou popsány stručně, snad jen výklad o elektronové mikroskopii mohl být podán stejně stručně, jako u XPS, současně však oceňuji uvedení podrobnějšího popisu použitého teoretického modelu u stanovení povrchové energie.

Kapitola 8.1.4 měla začít jako část „Results and discussion“ na první úrovni nadpisu, a podnadpisem odkazujícím na první studii modifikace povrchu PET plazmatem a jeho funkcionalizaci polysacharidy. (To také třeba opravit pro vydání autoreferátu.) Zde začíná jádro práce. K modifikaci byl použit furcellaran, jako polysacharid primárního zájmu, a κ -karagenan pro srovnání. Nejenom v samotném použití furcellaranu, ale také ve výzkumu metody, jak připravit požadovaný povrch, jehož kvality byly dále testovány pro ověření hypotéz o dosažení požadovaných vlastností, spatřuji hlavní přínosy článku. Furcellaran jako takový nemá antibakteriální účinky, chápu, že se autorka negativním výsledkem v textu práce příliš nezabývala, ačkoliv i takové vymezení by mohlo být užitečné. Podstatnější výsledky byly dosaženy v oblastech antikoagulační aktivity, cytotoxicity a buněčné proliferace, což umožňuje formulovat závěr o potenciálním přínosu představeného materiálu pro biomedicínské aplikace (kap. 8.1.5).

Druhá část studie pojednává o sulfataci furcellaranu čtyřmi různými metodami, přičemž se podle obrázku 21 očekává ve všech případech stejný výsledek, avšak pokaždé byl přece jenom připraven materiál odlišných vlastností, jsou tedy vlivy metody přípravy komplexnější, než je sumární „mechanická“ představa. Aniž bych považoval použité metody analýzy za nedostatečné, pro příští studie bych považoval za přínosné využít NMR. Diskutované výsledky jsou zajímavé a představují vstup do originální problematiky, kde zbývá ještě vyřešit mnoho otázek, nicméně potenciál sulfatace furcellaranu pro zlepšení jeho hemokompatibility a jeho antikoagulační aplikace byl demonstrován (kap. 8.2.5).

Z hlediska metody bych se pozastavil u interpretace výsledků XPS analýzy, což je vlastně v podrobnější verzi k nalezení až v „ARTICLE IV“. Dekonvoluci (fitování) signálů C-S a C-C nebo C-H v C1s spektru nepovažuji za správnou ani z obecného hlediska zpracování dat, ani z hlediska experimentální zkušenosti s metodou XPS, ani z hlediska interpretace XPS spekter. O co se tato dekonvoluce opírá? Signál pro dublet $S2p_{1/2}$ $S2p_{3/2}$ naopak není v disertaci interpretován vůbec (jen bez komentáře předveden spin-orbit splitting na jednom spektru – kde

jsou ostatní?), přestože právě zde je zcela základní otázka – jedná se o sulfataci, jak s tím počítá všechna ostatní práce, nebo o sulfonaci, pro což by svědčila přítomnost vazeb C-S, tedy C-SO₃H nebo C-OSO₃H? V článku je tato otázka sporná – uvádí se, beze zdroje, že signál přísluší sulfátové skupině, avšak u C1s spekter se diskutuje C-S vazba. Autorku prosím o vyjádření k této otázce, avšak jen v případě, že se XPS analýzou zabývala podrobně právě ona sama. Pokud ne, pak zde je asi klíč, podle kterého autorka odkazovala na podrobnější diskuse v publikacích, zatímco v textu disertace samotné se držela svého vlastního příspěví.

Závěrečné shrnutí práce pak představuje obvyklé obecnější zasazení dílčích závěrů do kontextu oboru, očekával bych naznačení budoucích možností pokračování práce. Přínos práce pro vědu a praxi je dostatečný, cíle práce byly naplněny.

Ostatní povinné části textu jsou provedené obvyklým způsobem.

Z příloženého životopisu, dosažených výsledků, seznamu publikací a prezentací na konferencích je patrné, že Ing. Kateřina Štěpánková splňuje i ostatní předpoklady pro přistoupení k obhajobě disertační práce.

Závěr: Předložená disertační práce splňuje požadavky kladené na tento typ kvalifikačních prací zákonem a předpisy Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, a proto doporučuji tuto disertaci k obhajobě, a po jejím úspěšném průběhu pak doporučuji udělit Ing. Kateřině Štěpánkové titul „philosophiae doctor – Ph.D.“.

Ve Zlíně, 26. 1. 2024

prof. Ing. et Ing. Ivo Kuřitka, Ph.D. et Ph.D.

Centrum polymerních systémů
UTB ve Zlíně.