

## **Oponentský posudek disertační práce Ing. Leony Mahelové**

### **Use of polymers in tissue engineering**

**Studijní program P0711D130023 Biomateriály a biokompozity**

---

Disertační práce Ing. Leony Mahelové se zabývá problematikou materiálů vhodných pro oblast tkáňového inženýrství, která v současnosti patří mezi významné rychle se rozvíjející obory.

Práce je rozdělena na teoretickou a experimentální část, která zahrnuje cíle práce, popis využívaných metodických postupů, shrnutí vybraných výsledků a přínos pro vědu.

Teoretická část se věnuje historii a významu tkáňového inženýrství, pozornost je soustředěna na charakteristiku přírodních i syntetických polymerů, které mají potenciál pro biomedicínské aplikace. Následující kapitola se zabývá důležitými aspekty, které je nutno zhodnotit při vývoji vhodných polymerních skafoldů. Teoretická část je završena kapitolou zaměřenou na biologické testování včetně srovnání metod využívajících statické a dynamické podmínky, a možnosti vizualizace buněk. Teoretická část je sepsána přehledně, dobrou angličtinou, bez stylistických a formálních nedostatků, a je doložena značným množstvím aktuálních odborných publikací, které jsou vhodně citovány.

Cíle práce zahrnují vývoj tenkých filmů a skafoldů, jejich charakterizaci pomocí fyzikálně-chemických a biologických metod, s potenciálem pro využití v oblasti tkáňového inženýrství.

V rámci praktické části byly připraveny polymerní vzorky ve formě filmů a skafoldů, které byly následně charakterizovány pomocí povrchových, elektrochemických a mikroskopických metod. Jak dokládá výčet použitých experimentálních technik, významnou část zaujímá testování a hodnocení biologických vlastností na různých buněčných liniích.

Výsledková část je rozdělena na poznatky získané studiem bioaktivních tenkých filmů na bázi polypyrrolu a polyazulenu, vláknitých skafoldů na bázi polyuretanu a polyvinyliden fluoridu, a dále jsou zahrnuty výsledky testování cytokompatibility hydrogelů, na kterém se uchazečka podílela. Vybrané výsledky jsou prezentovány formou grafů a mikroskopických snímků. Součástí práce je také prvoautorská publikace uchazečky věnovaná polyuretanovým membránám funkcionalizovaným pomocí polypyrrolu.

Získané poznatky jsou diskutovány srozumitelně, text je na velmi dobré jazykové a stylistické úrovni. Drobná výtka se týká odkazování na některé obrázky (na str. 65 je nesprávně odkazováno na Obr. 8.13; na str. 73 je odkaz na Obr. 8.16, který se v textu nenachází). Poměrně vysoké hodnoty vodivosti získané pro elektrochemicky syntetizované PAz filmy (viz doplňující materiál článku „Is polyazulene cytocompatible? It depends“ Přílohy 1 v Tabulce S1) vybízí k otázce správnosti uvedených jednotek S/cm.

K předloženému textu jinak nemám zásadní připomínky. Je zřejmé, že řešená problematika je v současnosti velmi aktuální. Uchazečka zvládla k danému tématu zpracovat kvalitní rešerši a při realizaci laboratorních experimentů se vypořádat s řadou výzev. Ze studovaných polymerů lze vyzdvihnout polyazulen, který představuje pro oblast tkáňového inženýrství poměrně nový materiál, což dokládá absence dosavadních odborných publikací.

K práci mám následující otázky:

1. Můžete blíže specifikovat „liquid crystal-based polymers“ (viz str. 28) a jejich výhody pro biologické systémy a oblast TE? Jaké typy polymerů lze pro jejich přípravu využít?
2. Z předložené práce vyplývá, že polyazulen patří mezi novější perspektivní materiály s velkým potenciálem pro biomedicínské aplikace. Jak si vysvětlujete, že byl tento polymer zatím v této souvislosti opomíjen?
3. Na str. 58 zmiňujete vliv koncentrace azulenu na tvorbu a vzhled výsledného PAz filmu. Lze očekávat i vliv na jeho tloušťku a vodivost? Dle výsledků submitovaného článku Přílohy 1 nebyly získány detekovatelné hodnoty vodivosti u chemicky syntetizovaných PAz filmů. Můžete navrhnout možnosti, jak vodivost těchto vzorků zvýšit?
4. Může úprava PU s PPy pomocí albuminu a želatiny ovlivnit povrchové (kontaktní úhel, povrchová energie), vodivostní, případně vizuální vlastnosti materiálu (v porovnání s PU/PPy bez coatingu)?
5. Na str. 60 je zmíněn význam odstraňování zbytkových rozpouštědel z přípravy PU a PVDF vzorků. Existují pro ověřování a detekci těchto reziduí v materiálech určených pro biomedicínské využití nějaká nařízení/normy?

**Závěr:**

Závěrem bych chtěla konstatovat, že vytýčené cíle byly splněny a předložená dizertační práce studentky Ing. Leony Mahelové odpovídá požadavkům kladeným na doktorské práce v souladu s předpisy UTB. Odborná úroveň uchazečky je doložena její publikační aktivitou (3 publikace na WoS, 1 publikace v procesu submitování), účastí na dvou mezinárodních konferencích, odborných školeních a zahraničních stážích, a v neposlední řadě spoluprací na výzkumných projektech (GA ČR, TA ČR, JUNG, IGA).

Předloženou práci doporučuji k obhajobě a po jejím úspěšném zakončení a zodpovězení otázek ze strany oponentů a komise navrhuji uchazečce Ing. Leoně Mahelové udělení akademického titulu Ph.D. v oboru Biomateriály a biokompozity.

Ve Zlíně 12. 8. 2025

Jana Sedlaříková  
Fakulta technologická  
Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně