

# **Oponentský posudek doktorské disertační práce**

na téma

## **Příprava polymerních materiálových soustav pro 3D tisk v biologických aplikacích**

Autor: Ing. Markéta Kadlečková

Pracoviště: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Fakulta technologická, Ústav fyziky a materiálového inženýrství

Školitel: doc. Ing. Antonín Minařík, Ph.D.

Konzultant: prof. Ing. Petr Humpolíček, Ph.D.

Oponent: prof. RNDr. Petr Ponížil, Ph.D.

Disertační práce napsaná Ing. Markétou Kadlečkovou má rozsah 135 stran. Prvních 17 stran je věnováno literární rešerši, která shrnuje publikované teoretické znalosti o scaffoldech použitelných v biologických aplikacích. Nejprve zde autorka definuje vlastnosti, které jsou podstatné pro správnou funkci scaffoldů jako je zejména biokompatibilita a biodegradabilita, ale zabývá se v této části i mechanickými vlastnostmi a porozitou. Pozornost je věnována technologiím vhodným pro přípravu scaffoldů a také syntetickým i přírodním materiálům používaných při výrobě. Zajímavý je závěr teoretické části, kde je popsán vliv struktury povrchu na růst a diferenciaci buněk.

V experimentální části jsou pak podrobně popsány materiály použité v práci k přípravě scaffoldů a experimentální metody a přístroje, kterými byly vlastnosti scaffoldů analyzovány.

Zbytek práce je pak věnován diskusi výsledků. Autorka zvládla velké množství experimentálních technik a prostudovala chování mnoha materiálů. Za zdůraznění stojí: příprava biokompatibilních 3D scaffoldů na bázi polykaprolaktonu; vyvinutí postupu pro přípravu tzv. 4D scaffoldů založeném na zvlákňování a 3D tisku polymeru s piezoelektrickými vlastnostmi; vyvinutí průtokového bioreaktoru pro simulaci in vivo podmínek; a zejména příprava strukturovaných povrchů vhodných pro růst buněk.

Další povinné části disertační práce jsou na standardní úrovni, seznam literatury je velmi rozsáhlý a zahrnuje 359 položek.

Výstupem práce doktorandky je i spoluautorství 8 impaktovaných publikací, z toho je dvakrát první autorkou. K recenznímu řízení jsou připravovány další tři články.

Práce je napsána s minimem chyb. Podařilo se mi najít asi tři drobné překlepy. Zarazila mne 128. položka v seznamu literatury: „Sachs, E.M.; Haggerty, J.S.; Cima, M.J.; Williams, P.A. Three-dimensional printing techniques.“ Nepodařilo se mi ji dohledat.

Jako úvod do diskuse bych rád položil několik otázek:

- 1) Zaujal mne popis Plateau-Rayleighovy nestability a její ovlivňování elektrickým polem. Napadá vás nějaký mechanismus, jak může elektrické pole omezit rozpad proudu na kapky?
- 2) Na str. 31 mne překvapila věta „... ve formě sterilizovaných Petriho misek o průměru 3,4 cm, zbavených pyrogenů DNA/RNA určených primárně pro kultivaci buněk od společnosti Techno Plastic Products AG (Švýcarsko).“ Slovo „pyrogen“ znám jako látku vyvolávající horečku. Jaký je jeho význam v kontextu práce? Proč bylo potřeba pyrogenů zbavit jen polystyren a ne ostatní materiály?
- 3) Na str. 56 jsou výsledky měření piezoelektrických vlastností PiezoRT materiálů. Odezva materiálu na elektrické napětí se mi zdá docela slabá. Může to mít nějaké praktické využití?
- 4) V tabulce 7 na straně 70 jsou uvedeny drsnosti povrchů při různých typech leptání. U hodnoty  $6,6 \pm 0,4$  je 0,4 směrodatná odchylka průměru?
- 5) Pokoušíte se nějak kvantifikovat geometrické charakteristiky povrchů i jinak než měřením drsnosti?

Z obsahu disertační práce a uvedených výsledků je možné konstatovat, že obecné cíle disertace byly splněny. Způsob disertace a zvolené metody zpracování svědčí o odpovědném přístupu doktorandky ke zvolené problematice. Také po formální stránce je disertace na velmi dobré úrovni.

**Závěr:** Na základě provedeného hodnocení mohu konstatovat, že disertační práce svým obsahem a složením zcela splňuje podmínky §47 Zákona 111/98 Sb. Její autorka prokázala schopnost samostatné činnosti v oblasti výzkumu a způsobilost k obecnému řešení odborných problémů. Výsledky své vědecko-výzkumné práce autorka publikovala na mezinárodní úrovni a splnila tak podmínku publikace výsledků doktorandské práce. Doporučuji práci k obhajobě a s ohledem na uvedené kladné hodnocení **navrhuji, aby byl v případě úspěšné obhajoby slečně Ing. Markétě Kadlečkové udělen akademický titul „doktor“, ve zkratce Ph.D. v oboru „2808V006 Technologie makromolekulárních látek“.**

Ve Zlíně, 10. 5. 2022

prof. RNDr. Petr Ponížil, Ph.D.