

Vážený pan

**doc. Ing. Antonín Minařík, Ph.D.**

**proděkan pro tvůrčí činnost**

**Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Fakulta technologická**

**Vavrečkova 5669,**

**760 01 Zlín**

doc. MUDr. Marek Joukal, Ph.D.

Přednosta Anatomického ústavu

Lékařská fakulta Masarykovy Univerzity

Kamenice 126/3

625 00 Brno

Tel.: +420 549 491 333, +420 606 673 314

## **Oponentský posudek**

na disertační práci paní **Ing. Karolíny Kocourkové**, doktorandky v studijním programu Chemie a technologie materiálů, studijního oboru Technologie makromolekulárních látek, nazvanou „**Příprava strukturovaných proteinových povrchů**“.

### Aktuálnost zvoleného tématu

Práce je zaměřena na přípravu strukturovaných proteinových povrchů pro aplikace v tkáňovém inženýrství. Hlavním cílem disertační práce bylo vytvoření konstrukce na proteinové bázi s různými povrchovými texturami pomocí odlévání v kombinaci s fázovou separací a technikami 3D tisku a electrospinningu. Příprava těchto materiálů má široké uplatnění v klinických medicínských disciplínách, například pro krytí ran, nervovou regeneraci, přípravu ortopedických náhrad nebo léčbu popálenin. Z výše zmíněného jasně vyplývá, že se jedná o **vysoce aktuální a vhodně zvolené téma**.

### Základní identifikační údaje a stručná charakteristika kapitol

Předložená disertační práce má 128 stran včetně obrázků (58) a tabulek (6). Seznam použité literatury zahrnuje 304 položek. Práce je doplněna seznamem vlastních publikací vztahujících se k tématu disertační práce, uveřejněných v časopisech s IF.

Práce je členěna do kapitol Úvod, Současný stav řešené problematiky, Cíle dizertační práce, Teoretický rámec, Zvolené metody zpracování, Experimentální část, Výsledky, Přínos pro vědu a praxi a Závěry. Abstrakt v českém i anglickém jazyce je rovněž součástí práce.

V **úvodní** kapitole (2 strany) shrnuje autorka hlavní teze dizertační práce. Na úvodní kapitolu navazuje kapitola **Současný stav řešené problematiky** (2 strany), kde je shrnuto současné poznání v dané oblasti.

**Cíle dizertační práce** jsou shrnuty ve zvláštní kapitole (1 strana). Konkrétně se jedná o 1) prostudování možnosti mikroextruzního 3D tisku fibroinu, 2) přípravu směsi hedvábného proteinu s polykaprolaktonem a prostudování možnosti jejich zpracování metodou 3D tisku a elektrospinningu, 3) vyhodnocení vlivu hedvábného proteinu na strukturu polykaprolaktonu, 4) prostudování vlivu změn sekundární struktury fibroinového proteinu na možnosti fázově-separační modifikace povrchu, 5) prostudování vlivu organizovaných toků kapaliny na změnu uspořádání sekundární struktury fibroinu a hyaluronanu a 6) otestování chování buněk na nově připravených konstruktech na bázi proteinu a syntetického polymeru.

Kapitola **Teoretický rámec** (21 stran) přehledně, přesto detailně, popisuje vliv povrchových vlastností na chování buněk, roli proteinů v tkáňovém inženýrství, teorii hedvábných proteinů a zpracování fibroinu pro účely tkáňového inženýrství. Na uvedenou kapitolu navazují Zvolené metody zpracování, kde je vysvětlen princip použitých metod fázové separace, 3D tisku a elektrospinningu.

V kapitole **Experimentální část** (3 strany) jsou stručně shrnuty použité materiály a technologie v experimentech. Použité metody přípravy a purifikace fibroinu, fibroinových filmů, texturizace, selektivního značení povrchu, 3D tisku směsi hedvábí s PCL včetně metod pro vyhodnocení experimentů (spektroskopie, sledování buněčné adheze a proliferace, profilometrie a mikroskopie atomárních sil) představují moderní metody a jejich aplikace odpovídá současné úrovni znalostí.

V rozsáhlé kapitole **Výsledky** (44 stran) autorka prezentuje výsledky experimentálních prací zaměřených na přípravu texturovaných filmů z hedvábného proteinu, samo-organizace makromolekulárních řetězců, 3D-tisku směsi hedvábí a polykaprolaktonu, přípravu filmů ze směsi hedvábného proteinu a PCL a přípravu vláknitých struktur na bázi hedvábného proteinu.

**Kapitola přínos pro vědu a praxi** (1 strana) a **Závěr** (2 strany) sumarizují získané výsledky a vysvětlují jejich aplikační potenciál. Zde je nutné říci, že výsledky a metody prezentované v dizertační práci jsou **unikátní a posouvají vědní obor dále**.

### Splnění cílů dizertační práce

Výsledky dizertační práce byly prezentovány celkově v šesti odborných publikacích (1 prvoautorská a 5 spoluautorských) s kumulativním impakt faktorem 52,264, což je naprosto excelentní výsledek. Autorka použila celou řadu recentních metod vhodných pro zamýšlenou přípravu strukturovaných proteinových povrchů, přičemž se často jednalo o metody unikátní. Autorka prokázala značnou erudici jak ve výběru metod, tak v jejich provedení i výsledném vyhodnocování. Celkově je možno konstatovat, že **dizertační práce splnila sledované cíle v plné šíři.**

### Připomínky oponenta

Práce je sepsána spisovnou češtinou a je připravena pečlivě jen s malým počtem překlepů nebo chyb. Pouze si dovoluji připomínku k organizaci kapitol. Z mého pohledu by bylo přehlednější zpracovat kapitoly Současný stav řešení problematiky a Teoretický rámec do kapitoly Úvod. Kapitoly Zvolené metody zpracování a Experimentální část by byly přehlednější v jednotné kapitole Materiál a metodika. Vzhledem k množství publikací by byla také ke zvážení forma dizertace jako komentovaného souboru prací. Tyto připomínky však nesnižují kvalitu, ani unikátnost předložené dizertační práce.

### Dotazy pro autorku

1. Jaké jsou konkrétní imunitní mechanismy zapojené do odbourávání biomateriálu?
2. Je možná příprava scaffoldu nebo konduitu s kombinací neresorbovatelného a resorbovatelného biomateriálu pomocí 3D tisku? Jaký by byl aplikační potenciál takového výrobku?

### **Závěrečné hodnocení:**

Práce Ing. Karolíny Kocourkové je psána velmi dobrou češtinou, proporcionálně vyvážená. Autorka prokázala vynikající orientaci v dané problematice i schopnost zpracovat přehledně a logicky získané poznatky, které zdařile konfrontuje s výsledky jiných autorů. Velkou část výsledků již autorka publikovala ve formě odborných sdělení v tisku, což dotvrzuje její odbornou erudici. Odborná úroveň těchto publikací a jejich množství vysoce přesahuje požadavky kladené na dizertační práci. Zároveň také musím vyzdvihnout mezinárodní spolupráci doktorandky.

Z předložené práce vyplývá, že doktorandka **prokázala schopnost samostatné tvůrčí činnosti v oblasti výzkumu a vědecké práce.** Dizertační práce **splňuje** požadavky kladené na

doktorskou dizertaci zákonem č. 111/1998 Sb. o vysokých školách v platném znění. Proto ve smyslu § 47 uvedeného zákona **jednoznačně doporučuji** komisi její přijetí v předložené podobě jako podklad k obhajobě. Za předpokladu úspěšné obhajoby **doporučuji**, aby byl paní **Ing. Karolíně Kocourkové** udělen akademický titul „doktor“ (Ph.D.) v příslušném oboru podle § 47 Zákona o vysokých školách č. 111/98 Sb.

V Brně dne 22. 11. 2023

doc. MUDr. Marek Joukal, Ph.D.