

Posudek bakalářské práce

předložené na Přírodovědecké fakultě JU

☐ posudek vedoucího

☒ posudek oponenta

☒ bakalářské práce

☐ diplomové práce

Název práce: Sestavení, vyladění a otestování přípravku na destrukci buněk laserovým paprskem

Autor/ka: Jan Matěj Kubík

Studijní program a obor:

Rok odevzdání: 2018

Vedoucí práce: RNDr. Marcel Fuciman, Ph.D.

Oponent: RNDr. František Adamec, CSc.

Pracoviště: Ústav fyziky a biofyziky, Přírodovědecká fakulta Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích, kontaktní e-mail: fadamec@prf.jcu.cz

Odborná úroveň práce:

☐ vynikající ☒ velmi dobrá ☐ průměrná ☐ podprůměrná ☐ nevyhovující

Věcné chyby:

☐ téměř žádné ☒ vzhledem k rozsahu přiměřený počet ☐ méně podstatné četné ☐ závažné

Výsledky:

☐ originální ☒ původní i převzaté ☐ netriviální kompilace ☐ citované z literatury ☐ opsané

Rozsah práce:

☐ veliký ☒ standardní ☐ dostatečný ☐ nedostatečný

Grafická, jazyková a formální úroveň:

☐ vynikající ☐ velmi dobrá ☒ průměrná ☐ podprůměrná ☐ nevyhovující

Tiskové chyby:

☐ téměř žádné ☒ vzhledem k rozsahu a tématu přiměřený počet ☐ četné

Celková úroveň práce:

☐ vynikající ☒ velmi dobrá ☐ průměrná ☐ podprůměrná ☐ nevyhovující

Slovní vyjádření, komentáře a připomínky vedoucího/oponenta:

Cílem předložené bakalářské práce bylo navrhnout, sestavit a otestovat zařízení k definované destrukci živých buněk intenzivním laserovým svazkem.

Práce sestává ze tří kapitol, první kapitola je věnována návrhu zařízení a popisu jednotlivých komponent, v druhé kapitole se autor věnuje popisu systému sloužícímu k řízení zařízení, tak aby umožňovalo definovaně ozařovat vzorky s živými buňkami vypěstovanými na sítkách z mikro a nano vláken, třetí část je pak věnována testování zařízení na reálných vzorcích tkáňových kultur. Úroveň práce považuji za slušnou přestože, formulace jsou často nepřesné a vyjadřování občas těžkopádné, což mě vede k závěru, že autor práce nevěnoval příliš energie korektuře textu. Uvedená připomínka se týká též názvů jednotlivých kapitol, názvy jako Zdroj, Filtr, Fokusace atd. jsou nic neříkající o obsahu kapitoly. Také nerozumím tomu proč autor v textu často popisuje neúspěšné nebo nevhodné postupy na cestě k finální verzi aparatury, stěžuje si na poškrabané filtry atd. Vývoj jakéhokoliv zařízení či hledání odpovědi na nové otázky vždy doprovází mnoho těžkosti a v konečném výsledku nikoho nezajímá co všechno bylo třeba udělat k nalezení správného řešení. V první kapitole, nazvané schéma aparatury autor uvádí pouze zjednodušené schéma, nerozumím tomu proč. Myslím si, že v práci má být uvedeno kompletní schéma s popisem všech použitých prvků a jejich parametrů samozřejmě finální verze zařízení. V textu k obrázku 1.b (str. 3) není uveden popis komponent označených v obrázku číslicemi, čtenář zjistí jejich význam, má-li štěstí, až v okamžiku kdy si podrobněji prohlédne předcházející obrázek 1.a - Zjednodušené schéma aparatury, kde jsou jednotlivé komponenty aparatury očíslovány a uvědomí si, že číslování v uvedených obrázcích spolu pravděpodobně souvisí. V kapitole 1.1 Zdroj, autor uvádí výpočet procentuálního podílu výkonu laseru v části světelného pole TEM_{00} módu vymezeného podmínkou $I \geq I_0/e^2$ (tzv. průměr svazku $D_{(1/e^2)}$). Stanovení procentuálního podílu výkonu na jednotku plochy ve stopě dané průměrem svazku $D_{(1/e^2)}$ není možné určit jednoduchým způsobem tak jak autor uvádí:

$$(1 - 1/e^2) \cdot 100 \%$$

Jak autor odvodil uvedený vztah a proč si myslí že je správný? Navíc tvrzení o gaussovském charakteru rozložení intenzity ve světelném poli TEM_{00} módu je platné pro situaci v rezonátoru laseru, nikoliv v místě kde svazek dopadá na vzorek. Myslím si autor, že rozložení výkonu ve světelném poli laserového svazku použitého k odstranění buněk ze substrátu bylo skutečně gaussovské? Z obrázku 1.4.3g na straně 14 je zjevné, že nikoliv, naopak, obrázek ukazuje na velmi nerovnoměrné rozložení intenzity světla ve svazku. Řešil autor vliv nehomogenního světelného pole na výsledky experimentů s reálnými vzorky?

V kapitole 1.3. Filtr autor tvrdí, že optické hustoty (OD) použitých filtrů neodpovídají dokumentaci a uvádí zde, že „správné“ hodnoty určil experimentálně za použití přístroje FieldMaxII-TOP se senzorem PM10x, naměřená data pak statisticky zpracoval. Zajímá mě, proč provedl měření pro každý filtr pouze 3x a na základě jakého statistického rozdělení provedl příslušné výpočty. Dále mě zajímá, zda byl použitý senzor vhodný k měření při vlnové délce 800nm a proč nepoužil ke změření správných hodnot OD filtrů absorpční spektrofotometr, který je v laboratoři dostupný. Co autor míní pojmem měřák užívaným v textu na straně 7? V kapitole 1.4 Fokusace se autor věnuje popisu parametrů charakterizujících prostorové rozložení intenzity světla v ohnisku a jeho těsné blízkosti – kaustiky, pravděpodobně s jediným cílem zavést úhel divergence paprsku procházejícího ohniskem, v obrázku 1.4a doprovázejícím text však nikde úhel divergence není. Kapitola 1.4.1 Spojka – Rovinné zrcadlo je věnována první nevhodné verzi osvětlení vzorku, autor zde uvádí, že jedním z důvodů opuštění tohoto způsobu fokusace svazku byla častá demontáž zařízení, zajímám mě proč bylo zařízení často demontováno a následně opět

sestavováno, proč autor neužil montážní desku na níž by byly všechny klíčové komponenty fixovány tak aby je nebylo nutno znovu sestavovat a zjustovat. V kapitole 1.4.3 Kalibrace/Ostření autor uvádí, že před použitím bylo třeba aparaturu opětovně zjustovat a zkalibrovat z důvodu odchylky laserového svazku způsobené „vychladlými“ zrcadly v optické dráze svazku vedeného do aparatury. Má autor nějaký důkaz, nejlépe experimentální, že tomu tak skutečně bylo? Nerozumím tomu, proč autor ukazuje obrázky 1.4.3 a – g, z pravidel geometrické optiky je naprosto zjevné jaká má být optimální optická dráha světelného paprsku procházejícího optickým systémem, tudíž uvádět obrázky nevycentrovaných a nezfokusovaných čoček je zbytečné. Jediný způsob jak vše napravit je nastavit optické prvky tak, aby svazek procházel optimálně všemi prvky aparatury v optické dráze pokud možno tak aby nedocházelo k omezení svazku na obrubách čoček a zrcadel. Obrázku 1.4.3 d nerozumím, co zobrazuje?

V druhé kapitole se autor věnuje samotnému řízení mechanických komponent aparatury a způsobu řízení synchronizace závěrky a posuvu vzorku. Dále zde uvádí softwarové řešení řízení aparatury a navrhuje různé způsoby ozařování vzorku. Tato část práce je poměrně zdařilá a je zřejmé, že se autorovi podařilo úspěšně zoptimalizovat postup ozařování vzorků tak aby bylo dosaženo co nejlepších výsledků jak je nakonec doloženo v poslední, třetí části práce.

Třetí kapitola je věnována výsledkům testování zařízení na reálných vzorcích připravených v Ústavu komplexních systémů fakulty rybářství a ochrany vod. Z předložených fotografií je zřejmé, že aparatura sestavená k destrukci buněčných kultur vypěstovaných na mikro nano mřížkách plní svůj účel a tedy že cíle bakalářské práce autor úspěšně splnil. Zajímá mě, jaký je podíl autora práce na výsledcích uvedených v této kapitole.

Závěrem konstatuji, že úroveň předložené bakalářské práce pana Jana Matěje Kubíka je poměrně dobrá a práci doporučuji k obhajobě.

Práci

☒ doporučuji

nedoporučuji

uznat jako diplomovou/bakalářskou.

Navrhuji hodnocení stupněm:

výborně ☒ velmi dobře dobře neprospěl/a

V Českých Budějovicích 8. května 2018


Podpis oponenta