



Disertační práce: **PRODUCTION OF NON-WOVEN FABRICS BY USING SILK FIBRES
VIA ELECTROSPINNING TECHNIQUE**

Autor: **NONGNUT SASITHORN, M.Sc.**

Hodnocení školitele

Disertační práce Nongnut Sasithorn, M.Sc. s názvem "Production of Nonwovens using Silk Fibres via Electrospinning Technique" se zabývá izolací silku fibroinu (SF) a přípravou nanovláknenné vrstvy ze SF technikou bez-jehlového elektrostatického zvlákňování za využití originální směsi kyseliny mravenčí a chloridu vápenatého jako rozpouštědla. Navržený rozpouštědlový systém pro SF je vhodný pro kontinuální přípravu nanovláknenné vrstvy na SuperLabu. Autorka podrobně studuje všechny významné materiálové a procesní charakteristiky elektrostatického zvlákňování roztoku SF, popřípadě jeho směsi s jiným polymerem, a jejich vliv na morfologii vznikajících nanovláken. Zabývá se též mechanickými a hydrofilními vlastnostmi nanovláken v závislosti na příměsi dalšího biodegradabilního polymeru, zejména polycaprolactonu (PCL).

The dissertation of Miss Nongnut Sasithorn with the title "Production of Nonwovens using Silk Fibres via Electrospinning Technique" deals with isolation of silk fibroin (SF) and preparation of nanofibre layers from the SF by needleless electrospinning technique using the original mixture of formic acid and calcium chloride as the solvent. Designed solvent system for SF is suitable for the continual preparation of nanofibre layer on SuperLab. The author studied in detail all significant material and process characteristics of the SF electrospinning solution, or mixtures with other polymers, and their effects on the morphology of the produced nanofibres. It also deals with mechanical and hydrophilic properties of nanofibres depending on a mixture of another biodegradable polymer, preferably polycaprolactone (PCL).

Dále byla studována biokompatibilita nanovláknenné vrstvy in vitro pomocí 3T3 myších fibroblastů, lidských kožních buněk a MG 63 osteoblastů. Z testů vyplynulo, že nanovláknena ze směsi SF/PCL jsou velmi slibným materiálem pro biomedicínské aplikace.

Nanovláknenná vrstva ze směsi SF/PCL byla aplikována jako nosič pro imobilizaci enzymu lakáza z dřevokazné houby *Trametes versicolor*.

Takto imobilizovaný enzym vykazuje velmi dobré výsledky při degradaci endokrinních disruptorů jako je bisfenol A a 17 α -ethinyl estradiol. Imobilizovaná laktáza na nanovláknenné vrstvě SF/PCL je proto velmi perspektivní systém pro bioremediaci a dočišťování odpadní vody.

Biocompatibility of nanofibre layers was also investigated in vitro using 3T3 mouse fibroblasts, human skin cells and MG 63 osteoblasts. The tests proved that the nanofibres from a mixture of the SF/PCL are a very promising material for biomedical applications.

The SF / PCL nanofibre layer was tested as a carrier for immobilizing the enzyme laccase from the wood-decaying fungi *Trametes versicolor*. The immobilized enzyme showed very good results in the degradation of endocrine disruptors such as bisphenol A and 17 α -ethinylestradiol. The laccase immobilization onto PCL/SF blend fibre sheets seems to be a very promising system for bioremediation and wastewater treatment.





Doktorandka přistoupila k řešení disertační práce velmi zodpovědně, o čemž svědčí i rozsáhlá rešerše, čítající cca 90 rozmanitých titulů. Od počátku svého pobytu na TUL projevovala Nongnut Sasithorn hluboký zájem o zvolenou problematiku, ale také nevšední pracovní nasazení a invenci.

The PhD student approached to the solution of the dissertation very seriously, which shows an extensive recherche, numbering about 90 multiple titles. Nongnut Sasithorn showed deep interest in the chosen topic but also hard work and ingenuity from the beginning of her stay at TUL.

Téma elektrostatického zvlákňování silk fibroinu, stejně tak kokony bource morušového, si slečna Nongnut Sasithorn zajistila sama ve spolupráci ve svou mateřskou univerzitou v Thajsku.

Výsledkem její práce je přesně vypracovaná metodika jak z hlediska izolace SF, tak i z hlediska procesu kontinuálního zvlákňování.

Tato disertační práce objasňuje vlivy jednotlivých proměnných na izolaci SF, elektrostatické zvlákňování, stabilizaci proti rozpouštění, morfologii a aplikaci. Kvalitně jsou rozpracovány aplikační směry pro biomedicínu, např. hojivé krytí ran a imobilizaci enzymu.

Miss Nongnut Sasithorn ensured the topic of silk fibroin electrospinning, as well as silkworm cocoons by herself in cooperation with her parent university in Thailand. The result of her thesis is precisely developed methodology of both separation of SF and continual electrospinning process.

This dissertation clarifies the effects of individual variables to the separation of SF, electrospinning, stabilization against dissolution, morphology and application. Guidelines for biomedical applications, e.g. healing wound dressing and enzyme immobilization, are well elaborated in the thesis.

Kandidátka výrazně přispěla k pochopení provázanosti různých materiálových a procesních parametrů při bezjehlovém zvlákňování SF a jeho směsí. Předložila řadu aplikačních možností pro SF a jeho směsi.

Candidate significantly contributed to the understanding of the interdependence of different material and process parameters during the needleless electrospinning of SF and its mixture. She put forward a number of possible applications for SF and its mixtures.

Vysoce hodnotím publikační a konferenční činnost sl. Nongnut Sasithorn, která čítá šest časopiseckých titulů a devět konferenčních příspěvků, které napsala během svého doktorského studia v Liberci. N. Sasithorn vedla v letech 2013-2015 diplomovou práci s názvem

“Imobilizace enzymů v mikrovláknenných a nanovláknenných materiálech a jejich využití v biotechnologiích”, která byla oceněna cenou rektora TUL a cenou ČEEP 2014 (Český energetický a ekologický projekt, stavba, inovace).

I highly evaluate publication activities of Mrs. Nongnut Sasithorn including six journal titles and nine international conference papers, which she wrote during her doctoral studies in Liberec. N. Sasithorn supervised a master thesis called “Enzyme immobilization on microfibrinous or nanofibrinous materials and their application in biotechnology”, which was awarded by the rector of TUL and price of ČEEP 2014 (Czech Energy and Ecology Project, Construction and Innovation).

Z výše uvedených důvodů jsem již dříve navrhla práci Nongnut Sasithorn, M.Sc. k přijetí k obhajobě a nyní navrhuji, aby jí byl udělen doktorský titul.





According to above mentioned facts, I have previously suggested submitting the thesis of Nongnut Sasithorn, M.Sc. to the defense and now I also suggest, that Mrs. Nongnut Sasithorn was awarded a doctorate (Ph.D).

Doc. Ing. Lenka Martinová, CSc.



Technická univerzita v Liberci
Ústav pro nanomateriály, pokročilé technologie a inovace

V Liberci 5.5. 2016

