

## Abstrakt

V současnosti existuje velká poptávka po hledání nových systémů řízeného uvolňování léčiv. Bohužel stále je málo publikací týkajících se kinetiky uvolňování léčiva z elektrostaticky zvlákněných nanovláken.

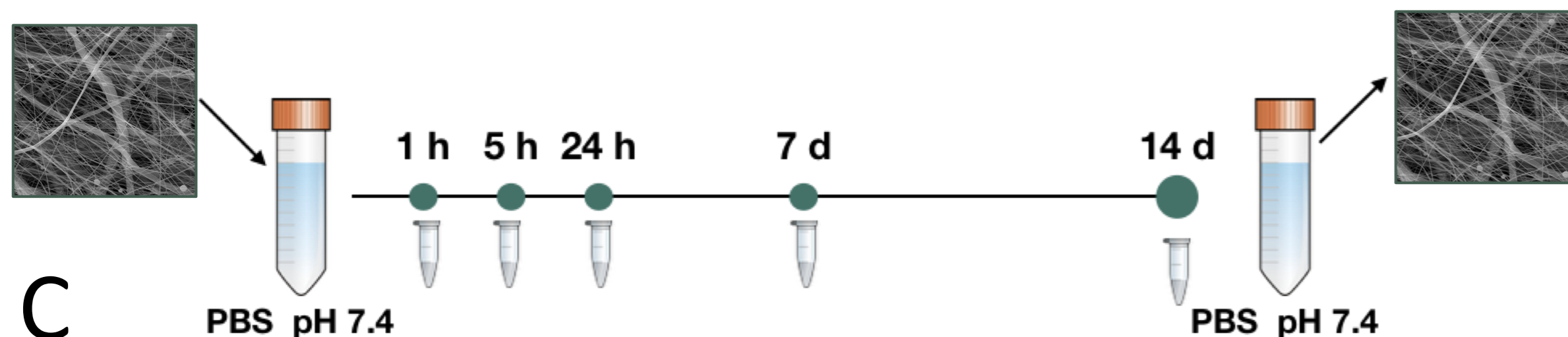
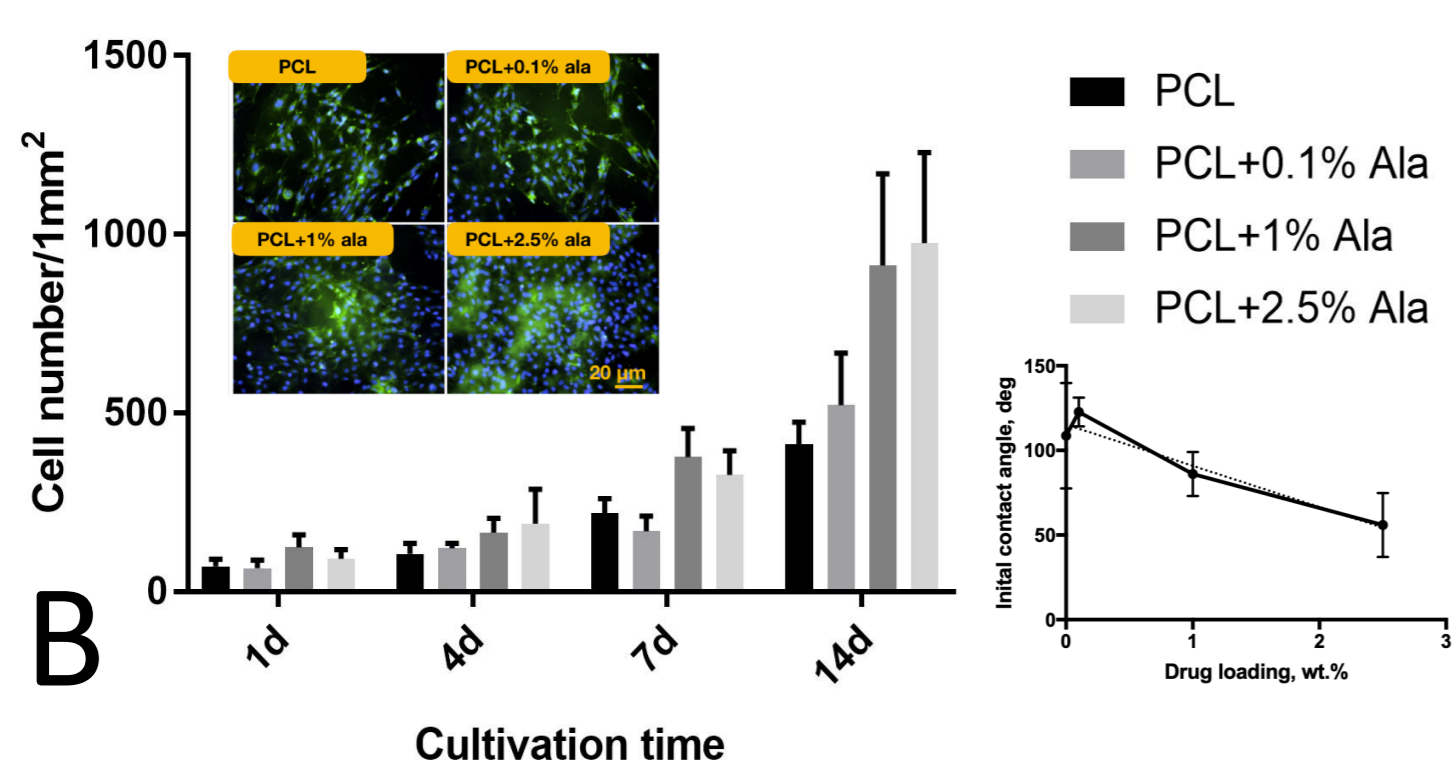
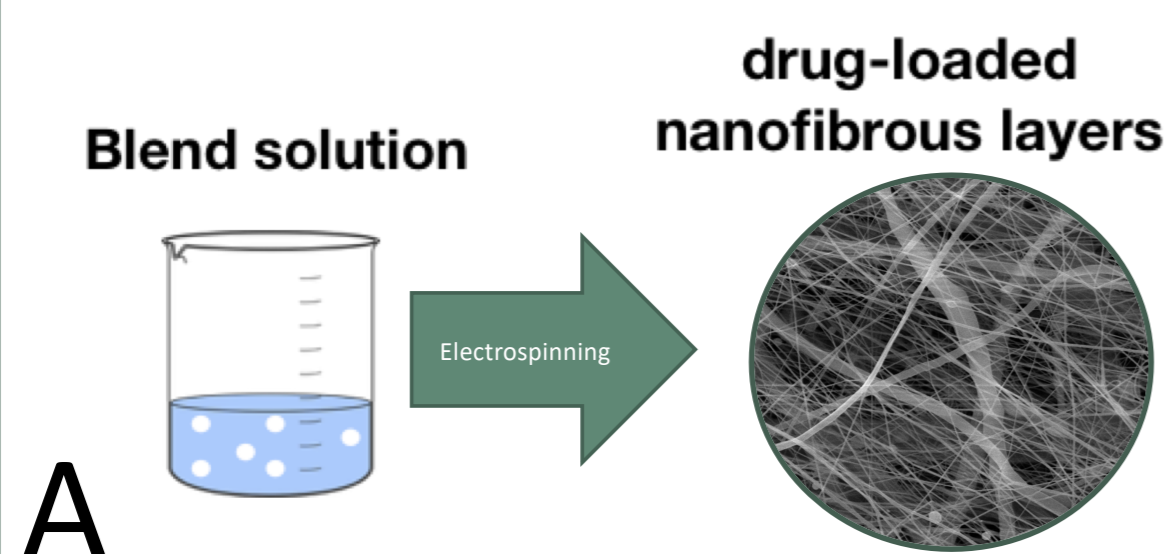
Tento projekt je zaměřen na výzkum možnosti integrace nových druhů léčiv do polymerních nanovlákněných struktur, které mají aplikaci zejména v kožní medicíně. Inkorporovanými látkami mohou být například vybrané krátké peptidy a aminokyseliny, které stimulují růst granulační tkáně, urychlují epitelizační proces a průběh hojení ran.

Zároveň projekt otevírá nové možnosti pro integraci látek, které by nahradily stále více problematická antibiotika.

## Metodika

Výroba funkcionalizovaných nanovlákněných vrstev je realizována pomocí technologie elektrostatického zvláknění s využitím zařízení **Nanospider™**. K morfologické analýze se využívá rastrovací elektronová mikroskopie (SEM).

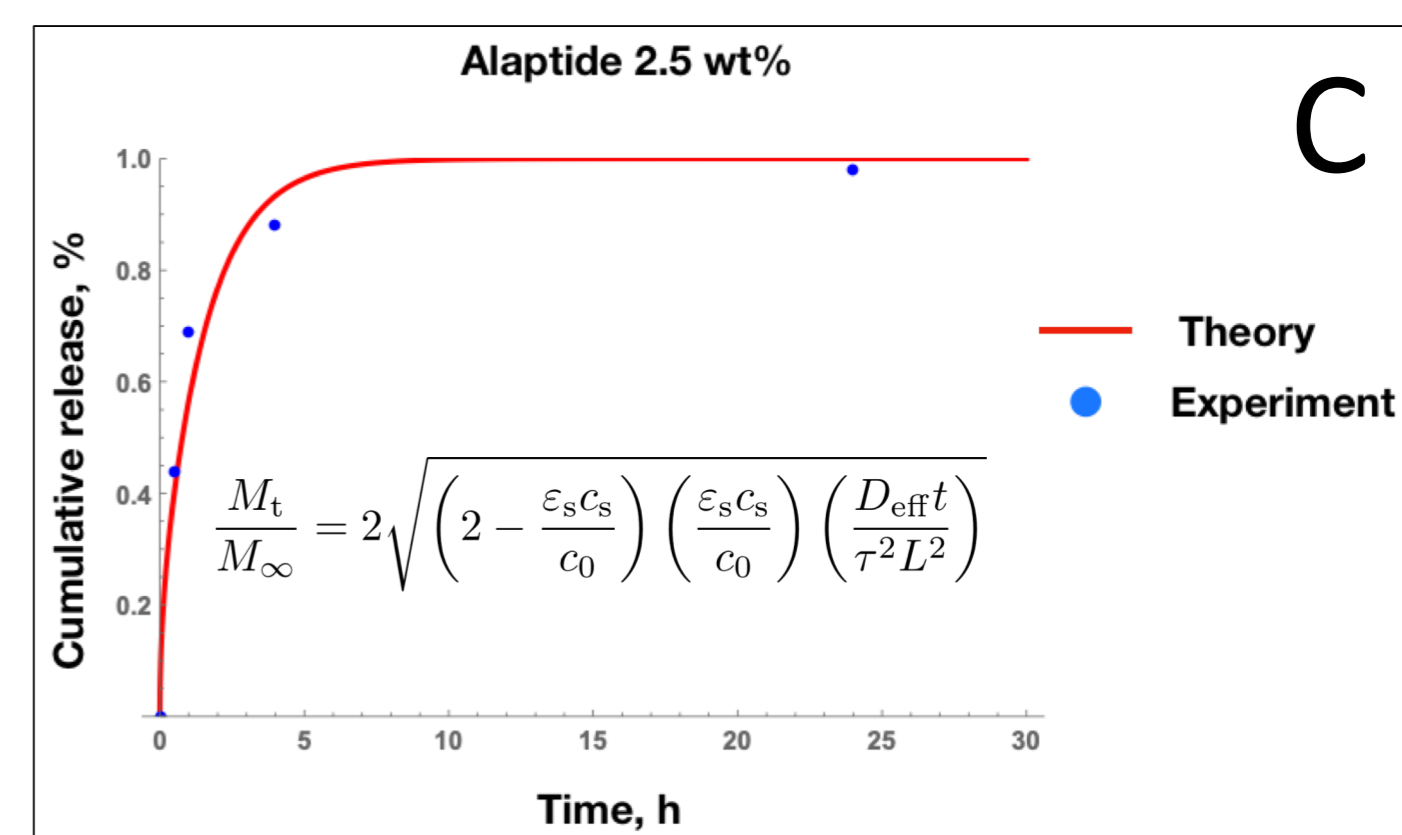
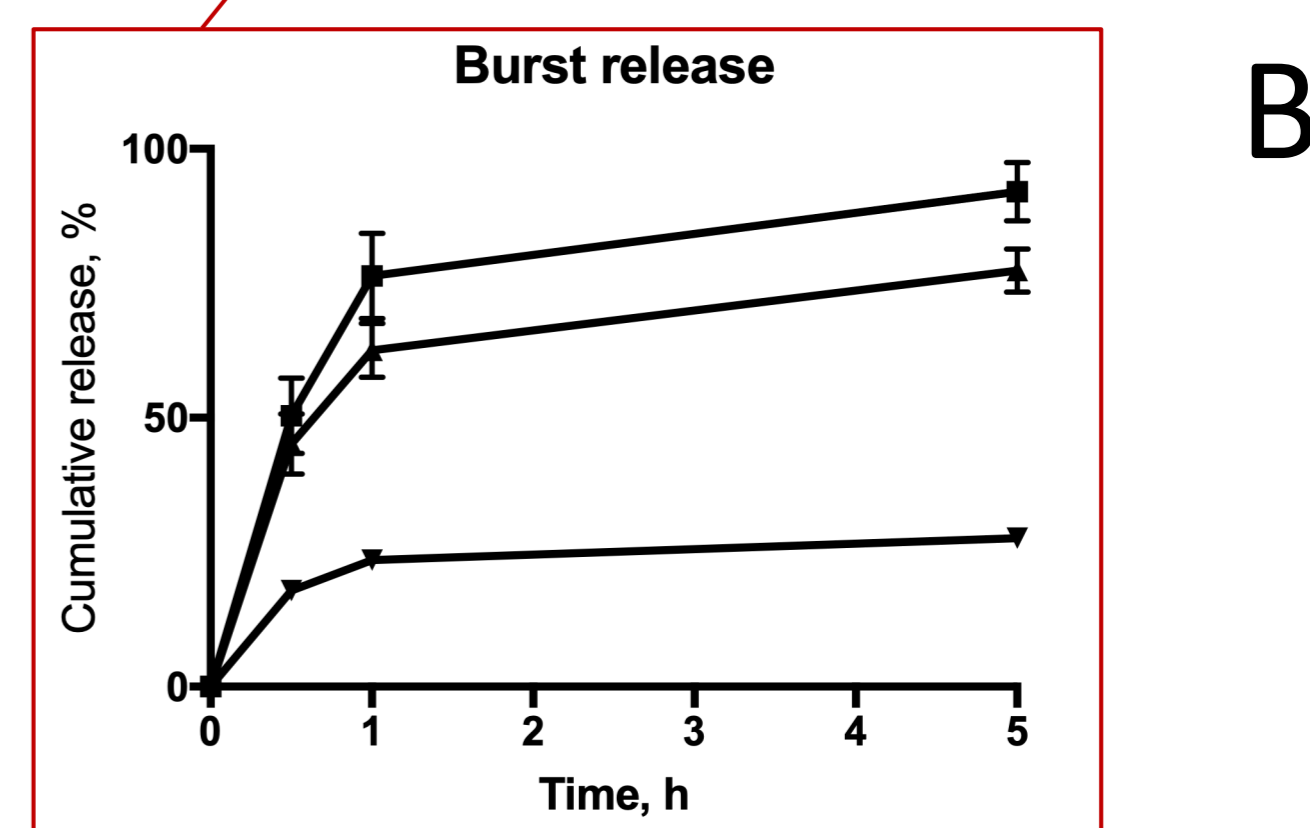
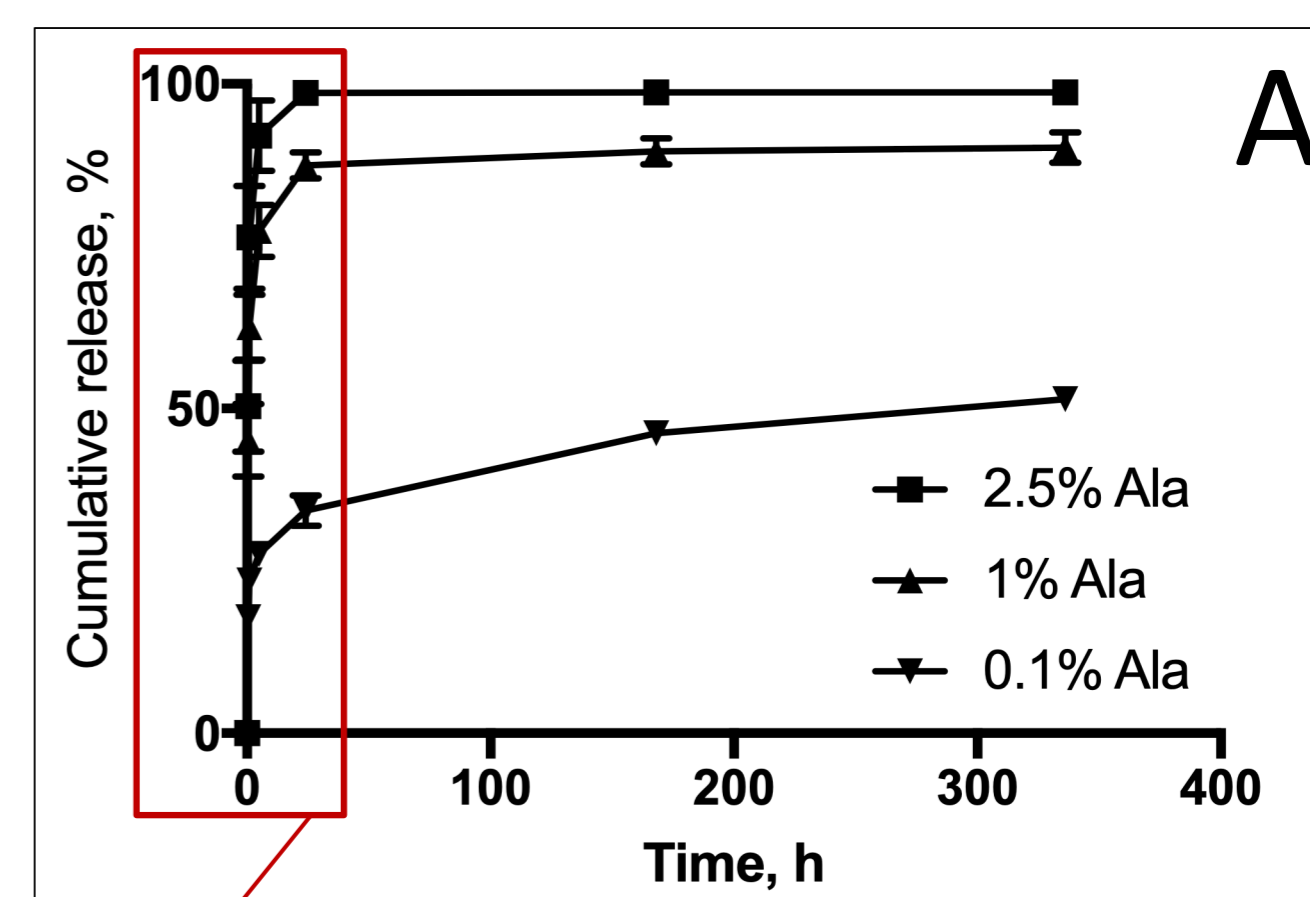
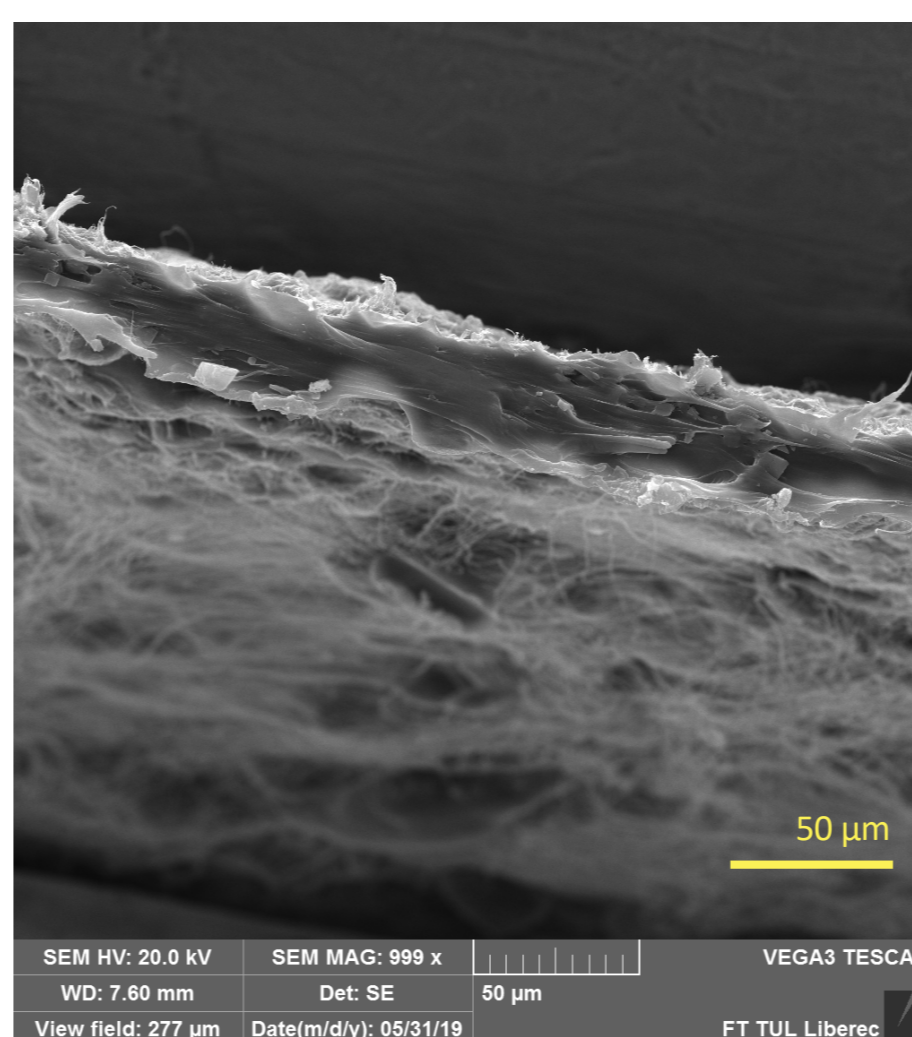
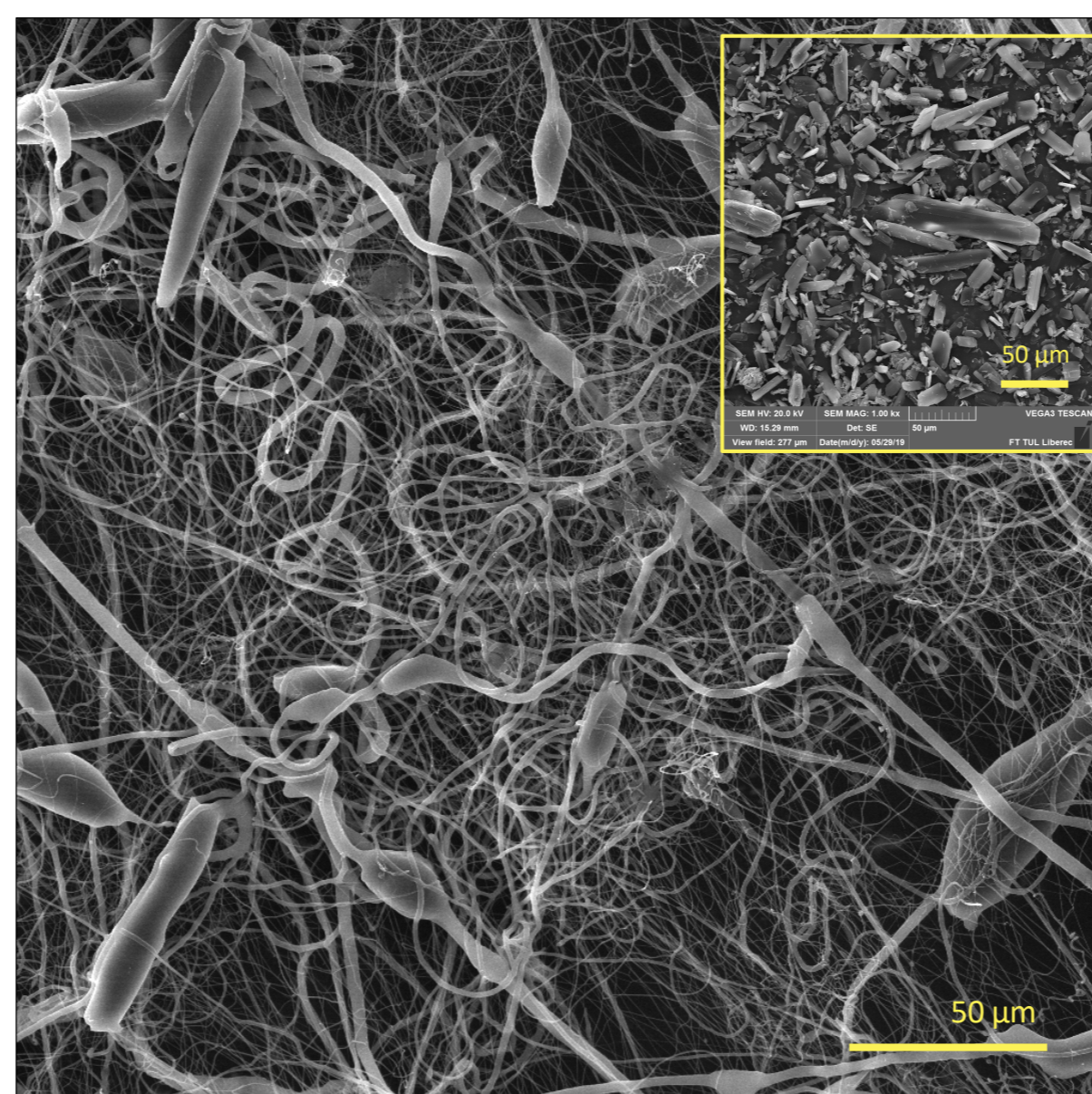
Kinetika uvolňování léčiv byla analyzována chromatograficky (HPLC). Připravené materiály byly také ověřeny v *in vitro* podmínkách.



## Výsledky a diskuze

Projekt navazuje na výsledky dosažené v diplomové práci. V této návaznosti již byla otestována řada léčiv z hlediska rozpustnosti v prekurzorových roztocích. Z těchto roztoků byly následně vyrobeny modifikované nanovlákněné nosiče léčiv.

Byla provedena analýza pro charakterizaci vzniklých nanovlákněných vrstev. Zejména byla analyzována morfologie nanovláken z poly-ε-kaprolaktonu (PCL) modifikovaných přidávkou Alaptidu. Alaptid je krátký peptid, stimulující růst regenerační tkáně a zrychlující hojení rán.



Obrázek 2. Průběhy uvolňování dipeptidu Alaptid z nanovlákněných vrstev (A). Okamžité uvolnění (*Burst release*) v rámci prvních 5hod (B). Příklad fitování experimentálních dat do Higuchiho modelu (C).

## Conclusions

V dnešní době v rámci tohoto výzkumu již byly úspěšně stanoveny procesní podmínky pro výrobu a nanovlákněných nosičů léčiv z biodegradabilních polymerů (zejména PCL) a jejich funkcionalizaci pomocí vybraných krátkých peptidů. Vyrobené vrstvy byly schopné uvolňování inkorporovaných léčiv po dobu minimálně dvou týdnů.

V současné době se provádí experiment kombinující zejména nová léčiva, ve spolupráci s Ústavem organické chemie a biochemie a Popáleninovým centrem FNKV. Provádí se návrh a realizace podpurných laboratorních experimentů pro ověření získaných výsledků.

Obrázek 1. Grafické znázornění inkorporace léčiv do nanovláken s využitím zvláknění ze suspenze (A). Výsledky *in vitro* testů cytotoxicity demonstrující nárůst buněčné populace se zvýšenou dávkou inkorporovaného léčiva. (B). Grafické znázornění metodiky studia kinetiky uvolňování léčiva z nanovláken. (C). SEM snímek nanovlákněné vrstvy obsahující léčivo (D). SEM snímek příčného řezu nanovlákněnou vrstvou.

## Contact

Ing. Nikifor Asatiani  
Technická univerzita v Liberci  
Email: nikifor.asatiani@tul.cz

Tato práce byla podpořena z projektu Studentské grantové soutěže (SGS) na Technické univerzitě v Liberci v roce 2019.

## Reference

- E. R. Kenawy *et al.*, "Release of tetracycline hydrochloride from electrospun poly(ethylene-co-vinylacetate), poly(lactic acid), and a blend," *J. Control. Release*, vol. 81, no. 1–2, pp. 57–64, 2002.
- H. Jiang, Y. Hu, Y. Li, P. Zhao, K. Zhu, and W. Chen, "A facile technique to prepare biodegradable coaxial electrospun nanofibers for controlled release of bioactive agents," *J. Control. Release*, vol. 108, no. 2–3, pp. 237–243, 2005.
- J. Hrib *et al.*, "Nanofibers for drug delivery - Incorporation and release of model molecules, influence of molecular weight and polymer structure," *Beilstein J. Nanotechnol.*, vol. 6, no. 1, pp. 1939–1945, 2015.
- M. Kojic, M. Milosevic, V. Simic, D. Stojanovic, and P. Uskokovic, "A radial 1D finite element for drug release from drug loaded nanofibers," *J. Serbian Soc. Comput. Mech.*, vol. 11, no. 1, pp. 82–93, 2017.
- J. Siepmann, R. A. Siegel, and M. J. Rathbone, *Fundamentals and Applications of Controlled Release Drug Delivery*. Springer US, 2012.
- T. Higuchi, "Mechanism of sustained-action medication. Theoretical analysis of rate of release of solid drugs dispersed in solid matrices," *J. Pharm. Sci.*, vol. 52, no. 12, pp. 1145–1149, 1963.