



دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی کرمان
دانشکده داروسازی و علوم دارویی

پایان نامه دکترای عمومی داروسازی

عنوان:

تهیه و ارزیابی نانوالیاف از لیپوپپتید بیوسورفکتانت
تولید شده توسط اسینتوباکتر جوینی B6

توسط:

سمانه کاویانی پور

اساتید راهنما:

دکتر غلامرضا دهقان

دکتر مهدی رنجبر

دکتر ماندانا اوحدی



**Kerman University of Medical Sciences
Faculty of Pharmacy**

PharmD Thesis

Title:

**Preparation and evaluation of nanofiber biosurfactant lipopeptide
produced by *Acinetobacter junii* B6**

By:

Samane Kavianipoor

Supervisors:

Dr. Gholamreza Dehghan

Dr. Mehdi Ranjbar

Dr. Mandana Ohadi

اظهارنامه و حق انتشار

اینجانب سمانه کاروانی پور متعهد می‌شوم موارد مذکور در این پایان‌نامه حاصل فعالیت‌های پژوهشی خود بوده و مسئولیت صحت داده‌ها و اطلاعات گزارش شده در این پایان‌نامه را به عهده می‌گیرم. تمامی حقوق مادی و معنوی این پایان‌نامه متعلق به دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی کرمان بوده و هر گونه استفاده تنها با کسب اجازه ممکن خواهد بود. استناد به مطالب و نتایج این پایان‌نامه در صورتی که به نحو مناسبی ارجاع داده شود، بلامانع است.

امضاء دانشجو

تاریخ ۱۳۹۹، ۷، ۳

دانشگاه داروسازی کرمان
PharmD Thesis

خلاصه

مقدمه: اسیتتوباکتر جوینی B6 یکی از معدود باکتری‌هایی است که توانایی تجزیه هیدروکربن‌ها را داشته و نتیجه آن تولید ماده‌ای تحت عنوان لیپوپتید بیوسورفاکتانت می‌باشد. بیوسورفاکتانت حاصل از آن در صورتی ابعادی بین ۱۰۰-۱۰۰۰ نانومتر داشته باشد، نانوبیوسورفاکتانت نام دارد و در صورت استفاده از روش الکتروریسی نانوفیبرهایی با قابلیت ترمیم زخم بیشتر و همچنین کاربرد در پیچ پوستی و بعنوان حامل‌های نوین دارویی در پزشکی و داروسازی را دارد.

روش‌ها: لیپوپتید بیوسورفاکتانت پس از انجام کشت‌های آزمایشگاهی و جداسازی با حلال آلی تخلیص شد؛ سپس در فرمولاسیون نانوالیاف متشکل از درصد‌های مختلف از کربوکسی‌متیل سلولوز، پلی‌وینیل‌الکل و پلوگزامر بارگذاری شد. آزمایشات متعدد کنترل شامل بررسی خواص فیزیکوشیمیایی و پایداری روی فرمولاسیون‌ها انجام گرفت.

نتایج: در نهایت فرمولاسیون شماره ۷ که از نظر پخش‌پذیری، پایداری و یکنواختی بهتر بود به‌عنوان فرمولاسیون برتر انتخاب و الیاف آن با روش الکتروریسی تهیه شد. بر طبق بررسی‌های انجام شده نانوفیبرها با کوچک‌ترین اندازه به منظور مطالعات موردنظر انتخاب شدند.

نتیجه‌گیری: فرمول ارائه شده دارای ویژگی‌های مطلوب و قابل قبولی بوده و بررسی بیشتر در مورد اثرات بالینی و آزمایشگاهی در مورد فرمولاسیون می‌تواند جهت ارائه فرمولاسیون ایده‌آل راهنمای مناسبی باشد.

کلمات کلیدی: فرمولاسیون، نانوالیاف، الکتروریسی، لیپوپتید بیوسورفاکتانت، اسیتتوباکتر جوینی B6.

Abstract

Introduction: *Acinetobacter junii* B6 is one of the few bacteria that can break down hydrocarbons, and the result is the production of a substance called biosurfactant lipopeptide. The resulting biosurfactant, if it has dimensions between 100-1000 nm, is called nano biosurfactant. If used by the electrospinning method, it has nanofibers with more wound healing capability and also used in skin patch and as new drug carriers in medicine and pharmacy.

Methods: Biosurfactant lipopeptide was isolated after *in vitro* culture and purified with organic solvent; Then, in the formulation of nanofibers consisting of different percentages of carboxymethylcellulose, polyvinyl alcohol, poloxamer were loaded. Numerous control experiments, including physicochemical properties and stability, were performed on the formulations.

Results: Finally, formulation No. 7, which was better in terms of dispersibility, stability and uniformity, was selected as the superior formulation, and its fibers were prepared by the electrospinning method. According to the studies, nanofibers with the smallest size were chosen for the study.

Conclusion: The proposed formula has desirable and acceptable properties, and further study of clinical and laboratory effects on the formulation can be an excellent guide to provide the ideal formulation.

Keywords: Formulation, Nanofibers, Electrospinning, Biosurfactant Lipopeptide, *Acinetobacter Junii* B6.

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
I	خلاصه
III	Abstract
IV	فهرست مطالب
VII.....	فهرست جدول‌ها
VIII	فهرست شکل‌ها
IX	فهرست نمودارها
X.....	فهرست کوتاه‌نوشته‌ها
فصل اول: مقدمه	
Error! Bookmark not defined.	۱-۱- پیشگفتار و هدف
Error! Bookmark not defined.	۲-۱- مشخصات و خاستگاه آسینوباکتر جوینی B6
Error! Bookmark not defined.	۱-۲-۱- لیوپیتید بیوسورفاکتانت تولیدی باکتری
Error! Bookmark not defined.	۲-۲-۱- اثرات فارماکولوژیک و درمانی لیوپیتید بیوسورفاکتانت
	defined.
Error! Bookmark not defined.	۳-۱- نانوفناوری
Error! Bookmark not defined.	۴-۱- نانوبیوسورفاکتانت
Error! Bookmark not defined.	۵-۱- نانوفیبرها
Error! Bookmark not defined.	۶-۱- الکتروریسی
Error! Bookmark not defined.	۷-۱- عوامل تأثیرگذار بر الکتروریسی

- 1-7-1- وزن مولکولی و گرانشی محلول پلیمری **Error! Bookmark not defined.**
- 2-7-1- ولتاژ منبع تغذیه **Error! Bookmark not defined.**
- 3-7-1- اثر جمع کننده **Error! Bookmark not defined.**
- 4-7-1- فاصله بین افشانک و جمع کننده **Error! Bookmark not defined.**
- 5-7-1- مزایای روش الکتروریسندگی **Error! Bookmark not defined.**
- 6-7-1- کاربردهای نانوفیبر الکتروریس شده در شاخه علوم پزشکی **Error! Bookmark not defined.**
- 1-6-7-1- کاربرد نانوالیاف در مهندسی بافت **Error! Bookmark not defined.**
- 2-6-7-1- کاربرد نانوالیاف در رهاسازی دارو در بدن **Error! Bookmark not defined.**
- 3-6-7-1- کاربرد نانوالیاف در پانسمان زخم **Error! Bookmark not defined.**
- 8-1- پلیمر قابل استفاده در نانوالیاف **Error! Bookmark not defined.**
- 9-1- پلیمرهای استفاده شده در این تحقیق **Error! Bookmark not defined.**
- فصل دوم: مواد، دستگاه‌ها و روش‌ها
- 1-2- مواد مورد استفاده **Error! Bookmark not defined.**
- 2-2- دستگاه‌ها و تجهیزات مورد استفاده **Error! Bookmark not defined.**
- 3-2- روش کار **Error! Bookmark not defined.**
- 1-3-2- آماده‌سازی ماده مؤثره (بیوسورفاکتانت به دست آمده از آسیتوباکتر جیونی B6) **Error!**
- 1-1-3-2- کشت بیست و چهار ساعته **Error! Bookmark not defined.**
- 2-1-3-2- سانتی‌فیوژ و جداسازی **Error! Bookmark not defined.**
- Bookmark not defined.**

- ۲-۳-۱-۳- رسوب‌دهی اسیدی..... **Error! Bookmark not defined.**
- ۲-۳-۱-۴- استخراج..... **Error! Bookmark not defined.**
- ۲-۳-۲- انتخاب پلیمر نانوالیاف..... **Error! Bookmark not defined.**
- ۲-۳-۳- روش ساخت فرمولاسیون..... **Error! Bookmark not defined.**
- ۲-۳-۳-۱- روش آماده‌سازی ماده مؤثره (بیوسورفکتانت حاصل از باکتری آسیتوباکتر جیونئی (B6)..... **Error! Bookmark not defined.**
- ۲-۳-۳-۲- روش آماده‌سازی محلول پلوگزامر و پلی‌وینیل الکل **Error! Bookmark not defined.** **defined.**
- ۲-۳-۳-۳- روش آماده‌سازی قوام دهنده به فرمولاسیون..... **Error! Bookmark not defined.**
- ۲-۴- نحوه بارگذاری بیوسورفکتانت در فرمولاسیون..... **Error! Bookmark not defined.**
- ۲-۵- الکتروریسی..... **Error! Bookmark not defined.**
- ۲-۶- کنترل‌های انجام شده بر روی محلول و نانوالیاف لیپوپپتید بیوسورفکتانت **Error! Bookmark not defined.** **not defined.**
- ۲-۶-۱- ارزیابی ظاهر فیزیکی فرمولاسیون‌ها..... **Error! Bookmark not defined.**
- ۲-۶-۲- توزیع اندازه ذرات با روش دینامیک تفرق نور (DLS) **Error! Bookmark not defined.** **defined.**
- ۲-۶-۳- میکروسکوپ الکترونی روبشی (SEM)..... **Error! Bookmark not defined.**
- ۲-۷- طیف‌سنجی FTIR..... **Error! Bookmark not defined.**
- ۲-۸- طیف‌نگاری جذبی فرابنفش و مرئی..... **Error! Bookmark not defined.**
- ۲-۹- آزمون حرارتی..... **Error! Bookmark not defined.**
- ۲-۱۰- آزمون حرارت دادن و سرد کردن..... **Error! Bookmark not defined.**

۱۱-۲- آزمون پخش پذیری Error! Bookmark not defined.

۱۲-۲- تعیین نمودار جذب - غلظت بیوسورفاکتانت Error! Bookmark not defined.

فصل سوم: نتایج

۱-۳- نتایج ارزیابی ظاهری Error! Bookmark not defined.

۲-۳- آزمون پخش پذیری Error! Bookmark not defined.

۳-۳- تنظیمات دستگاه الکتروریسی و پروسه‌ی الکتروریسندگی Error! Bookmark not defined.

۴-۳- نمودار جذب - غلظت بیوسورفاکتانت Error! Bookmark not defined.

۵-۳- نتایج اندازه ذره‌ای نمونه‌ها Error! Bookmark not defined.

۶-۳- بررسی تصاویر میکروسکوپی نگاره SEM Error! Bookmark not defined.

۷-۳- نتایج طیف‌سنجی UV-VIS Error! Bookmark not defined.

۸-۳- نتایج بررسی طیف‌های FTIR Error! Bookmark not defined.

۹-۳- نتایج بررسی دمایی فرمولاسیون‌ها Error! Bookmark not defined.

۱۰-۳- آزمون حرارتی Error! Bookmark not defined.

فصل چهارم: بحث و نتیجه‌گیری

۱-۴- بحث و نتیجه‌گیری Error! Bookmark not defined.

۲-۴- پیشنهادات Error! Bookmark not defined.

منابع

منابع ۱۱

PharmD Thesis کرمان داروسازی دانشگاه دانشکده

فهرست جدول‌ها

عنوان	صفحه
جدول ۱-۲- مواد مورد استفاده.....	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
جدول ۲-۲- دستگاه‌ها و تجهیزات مورد استفاده.	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
جدول ۳-۲- فرمولاسیون‌های تهیه شده با بیوسورفاکتانت	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
جدول ۱-۳- نتایج ارزیابی ظاهری فرمولاسیون‌ها.	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
جدول ۲-۳- پخش پذیری فرمولاسیون‌های ۷، ۸ و ۱۳	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
جدول ۳-۳- پارامترهای منتخب برای سیستم الکترورسی	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
جدول ۴-۳- بررسی پایداری فرمولاسیون در ۶ سیکل در دماهای ۴۵ و ۴ درجه سانتی‌گراد	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
جدول ۵-۳- پایداری دمایی فرمولاسیون‌ها در دما و زمان‌های مختلف	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.

PharmD Thesis

فهرست شکل‌ها

صفحه

عنوان

شکل ۱-۱- اشکال مختلف نانو ساختارها.....**ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.**

شکل ۲-۱- ایجاد مخروط تیلور در فرآیند الکتروریسی **ERROR! BOOKMARK NOT**

DEFINED.

شکل ۳-۱- نمای کلی فرآیند الکتروریسی.....**ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.**

شکل ۴-۱- پلیمرهای قابل استفاده جهت تهیه نانوالیاف **ERROR! BOOKMARK NOT**

DEFINED.

شکل ۵-۱- ساختارهای پلیمر استفاده شده در این تحقیق **ERROR! BOOKMARK NOT**

DEFINED.

شکل ۱-۲- دستگاه الکتروریسی.....**ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.**

شکل ۲-۲- دستگاه آزمون پخش پذیری.....**ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.**

شکل ۱-۳- حداکثر جذب لیپوپپتید بیوسورفکتانت حاصل از اسیتوباکتر جوینی B6 **ERROR!**

BOOKMARK NOT DEFINED.

شکل ۲-۳- دیاگرام مربوط به اندازه ذرات نمونه شماره ۷ **ERROR! BOOKMARK NOT**

DEFINED.

شکل ۳-۳- دیاگرام مربوط به اندازه ذرات نمونه شماره ۸ **ERROR! BOOKMARK NOT**

DEFINED.

شکل ۴-۳- تصویر میکروسکوپ الکترونی روبشی نمونه شماره ۷ **ERROR! BOOKMARK**

NOT DEFINED.

شکل ۵-۳- تصویر میکروسکوپ الکترونی روبشی نمونه شماره ۸ **ERROR! BOOKMARK**

NOT DEFINED.

شکل ۳-۶- نمودار طیف‌سنجی UV-VIS الیاف حاصل از لیپوپتید اسیتوباکتر جوینی B6

ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.

شکل ۳-۷- طیف FTIR مربوط به نمونه نانوفیبر حاوی لیپوپتید بیوسورفکتانت تولید شده توسط

اسیتوباکتر جوینی B6 **ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.**

PharmD Thesis کرمان
دانشکده داروسازی

فهرست نمودارها

صفحه

عنوان

نمودار ۱-۳- پخش پذیری فرمولاسیون های F7 ، F8 و F13 .. **ERROR! BOOKMARK NOT**

DEFINED.

PharmD Thesis کرمان دانشگاه داروسازی

فهرست کوتاه‌نوشته‌ها

ATR	Attenuated Total Reflectance
CMC	Carboxymethyl Cellulose
DLS	Dynamic light scattering
DNA	Deoxyribonucleic Acid
EDX	Energy-Dispersive X-Ray
FTIR	Fourier Transform Infrared Spectroscopy
HPTLC	High-Performance Thin Layer Chromatography
LPO	Lipid Peroxidation
NIR	Near-Infrared
NMR	Nuclear Magnetic Resonance Spectroscopy
NNI	Nestlé Nutrition Institute
SEM	Scanning electron microscope
TGA	Thermogravimetric Analyzer
UV	Ultraviolet
UV-VIS	Ultraviolet-Visible

منابع

- [1] Ohadi M, Dehghan-Noudeh G, Shakibaie M, Banat IM. Isolation, characterization, and optimization of biosurfactant production by an oil-degrading *Acinetobacter junii* B6 isolated from an Iranian oil excavation site. **Biocatal Agric Biotechnol** 2017; 12:1-9.
- [2] Ohadi M, Forootanfar H, Rahimi HR, Jafari E, Shakibaie M, Eslaminejad T, *et al.* Antioxidant potential and wound healing activity of biosurfactant produced by *Acinetobacter junii* B6. **Curr Pharm Biotechnol** 2017; 18:900-908.
- [3] Scott E. McNeil. Nanotechnology for the biologist. **J Leukoc Biol** 2005; 78:585-94.
- [4] Dimitratos N, Porta F, Prati L, Villa A. Synergetic effect of platinum or palladium on gold catalyst in the selective oxidation of D-sorbitol. **Catal Lett** 2005; 99:181-185.
- [5] Beller M, Fischer H, Kühlein K, Reisinger C-P, Herrmann W. First palladium-catalyzed Heck reactions with efficient colloidal catalyst systems. **J Organomet Chem** 1996; 520:257-259.
- [6] Cheong S, Watt JD, Tilley RDJN. Shape control of platinum and palladium nanoparticles for catalysis. **R Soc Chem** 2010; 2:2045-2053.
- [7] Tiwari JN, Tiwari RN, Kim KS. Zero-dimensional, one-dimensional, two-dimensional and three-dimensional nanostructured materials for advanced electrochemical energy devices. **Prog Mater Sci** 2012; 57:724-803.
- [8] Bahrami K, Nazari P, Sepenrizadeh Z, Zarea B, Shahverdi ARJAom. Microbial synthesis of antimony sulfide nanoparticles and their characterization. **Ann Microbiol** 2012; 62:1419-25.
- [9] Saeedi, LH. The production and evaluation of a nano-biosurfactant. **Pet Sci Technol** 2014; 32(2):125-132.
- [10] Anton, N. Nano-emulsions and nanocapsules by the PIT method: an investigation on the role of the temperature cycling on the emulsion phase inversion. **Int J Pharm** 2007; 344(1):44-52.
- [11] Praes, CD. Nanoemulsion, production method thereof and cosmetic and dermatological composition containing it. **US Patent App** 2007; 10-11.
- [12] Banat IM. Cost effective technologies and renewable substrates for biosurfactants' production. **Front Microbiol** 2014; 5:697.

- [13] Tabatabaee, A. Isolation of biosurfactant producing bacteria from oil reservoirs. **Iran J Environ Health Sci Eng** 2005; 2(1):6-12.
- [14] Li D, Xia Y. Electrospinning of nanofibers: Reinventing the wheel, **Adv Mater** 2004; 14:115-117.
- [15] Beachley V, Wen X. Polymer nanofibrous structures: Fabrication, biofunctionalization, and cell interactions, **Prog Polym Sci** 2010; 35:868-892.
- [16] Sill TJ, Von Recum HA. Electrospinning: applications in drug delivery and tissue engineering, **Biomaterials** 2008; 29:1989-2006.
- [17] Pham QP, Sharma U, Mikos AGJTe. Electrospinning of polymeric nanofibers for tissue engineering applications: a review. **Tissue Eng** 2006; 12:1197-1199.
- [18] Pham QP, Sharma U, Mikos AGJB. Electrospun poly (ϵ -caprolactone) microfiber and multilayer nanofiber/microfiber scaffolds: characterization of scaffolds and measurement of cellular infiltration. **Biomacromolecules** 2006; 7:2796-805.
- [19] Fu Q-W, Zi Y-P, Xu W, Zhou R, Cai Z-Y, Zheng W-J, *et al.* Electrospinning of calcium phosphate-poly (D, L-lactic acid) nanofibers for sustained release of water-soluble drug and fast mineralization. **Int J Nanomedicine** 2016; 11:50-87.
- [20] Bhardwaj N, Kundu SN. Electrospinning: a fascinating fiber fabrication technique. **Biotechnol Adv** 2010, 28:325-347.
- [21] Koski A, Yin K, Shivkumar S. Effect of molecular weight on fibrous PVA produced by electrospinning. **Mater Lett** 2004; 58:493-497.
- [22] Lannutti J, Reneker D, Ma T, Tomasko D, Farson D. Electrospinning for tissue engineering scaffolds, **Mater Sci Eng C** 2007; 27:504-509.
- [23] Zong X, Kim K, Fang D, Ran S, Hsiao BS, Chu B. Structure and process relationship of electrospun bioabsorbable nanofiber membranes. **Polymer** 2002; 43: 4403-4412.
- [24] Shi Q, Vitchuli N, Nowak J, Noar J, Caldwell JM, Breidt F, *et al.* One-step synthesis of silver nanoparticle-filled nylon 6 nanofibers and their antibacterial properties. **J Mater Chem** 2011; 21:10330-5.
- [25] Bhardwaj N, Kundu SC. Electrospinning: a fascinating fiber fabrication technique, **Biotechnol Adv** 2010; 28:325-347.
- [26] Petrova N, Edmonds M. Emerging drugs for diabetic foot ulcers. **Expert Opin Emerg Drug** 2006; 11:709-724.

- [27] Abdollahi M, Farzamfar B, Salary P, Khorram Khorshid HR, Larijani B, Farhadi M, Madani SH. Rodent acute and sub-chronic toxicity evaluation of Semelil (Angipars™), a new phytotherapeutic drug for wound healing. **DARU** 2008; 16:7-14.
- [28] Cui W, Zhou Y, Chang J. Electrospun nanofibrous materials for tissue engineering and drug delivery, **Sci Technol Adv Mater** 2010; 10:1468-6996.
- [29] Khil MS, Cha DI, Kim HY, Kim SI, Bhattarai N. Electrospun nanofibrous polyurethane membrane as wound dressing. **Appl Biomater** 2003; 67: 675-679.
- [30] Muzzarelli AA, Guerrieri M, Goteri G, Muzzarelli C, Armeni T, Ghiselli R, Cornelissen M. The biocompatibility of dibutyl chitin in the context of wound dressings. **Biomaterials** 2005; 26: 5844-5854.
- [31] Jayakumar R, Prabakaran M, Nair SV. Tamura: novel chitin and chitosan nanofibers in biomedical applications. **Biotechnol Adv** 2010; 28: 142-150.
- [32] Dabney SE. The use of electrospinning technology to produce wound dressings, **[PhD. Thesis]** The University of Akron, 2002: 101-107.
- [33] Ignatova M, Manolova N, Markova N, Rashkov I. Electrospun non-woven nanofibrous hybrid mats based on chitosan and PLA for wound dressing applications. **macromol. Biosci** 2009; 9:102-111.
- [34] Wu T, Ding M, Shi C, Qiao Y, Wang P, Qiao R, *et al.* Resorbable polymer electrospun nanofibers: History, shapes and application for tissue engineering. **Chin Chem Lett** 2019; 31(3):617-625.
- [35] Jiang Z, Nayeem MO, Fukuda K, Ding S, Jin H, Yokota T, *et al.* Highly stretchable metallic nanowire networks reinforced by the underlying randomly distributed elastic polymer nanofibers via interfacial adhesion improvement. **Adv Mater** 31(37):1903446.
- [36] Sofi HS, Ashraf R, Khan AH, Beigh MA, Majeed S, Sheikh FA. Reconstructing nanofibers from natural polymers using surface functionalization approaches for applications in tissue engineering, drug delivery and biosensing devices. **Mater Sci Eng C** 2018; 94:1102-1124.
- [37] Feng X, Li J, Zhang X, Liu T, Ding J, Chen X. Electrospun polymer micro/nanofibers as pharmaceutical repositories for healthcare. **J Control Release** 2019; 302:19-41.
- [38] Peters FT, Drummer OH, Musshoff F. Validation of new methods. **Forensic Sci Int** 2007; 165(2-3):216-224.

[39] Ohadi M, Dehghannoudeh G, Forootanfar H, Shakibaie M, Rajaei M. Investigation of the structural, physicochemical properties, and aggregation behavior of lipopeptide biosurfactant produced by *Acinetobacter junii* B6. **Int J Bio Macromol** 112, 712-719.

[40] Zahedi P, Rezaeian I. A review on wound dressings with an emphasis on electrospun nanofibrous polymeric bandages, **J Polym Adv Technol** 2010; 211:77-95.

[41] Fatahian R, Mirjalili M, Khajavi R, Karim Rahimi M, Nasirizadeh1 N. Fabrication of antibacterial and hemostatic electrospun PVA nanofibers for wound healing. **SNA Appl Sci** 2020; 1-4.

[۴۲] زارعی ز. تهیه زخم پوش های نانولیفی پلی‌وینیل‌الکل / ترکیب آمین‌دار حاوی آنتی‌بیوتیک.

[پایان‌نامه کارشناسی ارشد]. یزد: دانشگاه آزاد مهندسی پلیمر، ۱۳۹۵؛ ۴۵-۴۰.

[۴۳] خورشیدی ا. ساخت زخم‌بند با نانوکامپوزیت کیتوسان / PVA و نانوسیلیس با روش

الکتروریسی [پایان‌نامه کارشناسی ارشد]. تهران: دانشکده مهندسی شیمی و نفت، ۱۳۹۰؛ ۲۵-۱۸.

PharmD Thesis کرمان



دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی کرمان
دانشکده داروسازی

پایان نامه خانم سمانه کویانی پور دانشجوی داروسازی ورودی ۹۳ به شماره ۱۲۲۱

تحت عنوان:

تهیه و ارزیابی نانو الیاف از لیپوسئید پوسورفلتانت تولید شده توسط ایستوباکتر جوبینی B6

استاد (اساتید) راهنما:

دکتر غلامرضا دهقان

دکتر مهدی رنجبر

دکتر ماندانا اوحدی

هیئت محترم داوران:

۱- دکتر پیام خزائلی

۲- دکتر محمدحسن مصحفی

در تاریخ ۹۹/۰۷/۳۰ مورد ارزیابی قرار گرفت و با نمره (با عدد) ۱۹
(با حروف) نوزده به تصویب رسید.

دکتر مصطفی پورنامداری
رئیس اداره پایان‌نامه

محمد رضا نخعی
کارشناس اداره پایان‌نامه

دکتر باقر امیرخیدری
رئیس دانشکده

دکتر میترا مهربانی
معاون پژوهشی دانشکده

