

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
TEKSTILNO-TEHNOLOŠKI FAKULTET

DIPLOMSKI RAD

ANTIMIKROBNA UČINKOVITOST PRIRODNOG BOJILA IZ LIŠĆA  
BILJKE AZADIRACHTA INDICA NANESENOG NA PLAZMOM  
AKTIVIRANU POVRŠINU CELULOZNIH PLETIVA

Tea Vujičić

Zagreb, listopada 2020.

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU

TEKSTILNO-TEHNOLOŠKI FAKULTET

ZAVOD ZA MATERIJALE, VLAKNA I ISPITIVANJE TEKSTILA

DIPLOMSKI RAD

ANTIMIKROBNA UČINKOVITOST PRIRODNOG BOJILA IZ LIŠĆA  
BILJKE AZADIRACHTA INDICA NANESENOG NA PLAZMOM  
AKTIVIRANU POVRŠINU CELULOZNIH PLETIVA

izv.prof.dr.sc. Sanja Ercegović Ražić

Tea Vujičić, 10758/TTI-TKME

Zagreb, listopada 2020.

## TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Rad je izrađen na Zavodu za materijale, vlakna i ispitivanje tekstila, Sveučilišta u Zagrebu, na Tekstilno-tehnološkom fakultetu.

Voditelj rada: izv. prof. dr. sc. Sanja Ercegović Ražić

Broj stranica: 66

Broj slika: 41

Broj tablica: 18

Broj jednadžbi: 4

Broj literaturnih izvora: 34

Jezik teksta: hrvatski

Datum obrane: 30.10.2020. godine

Članovi povjerenstva:

1. izv. prof. dr. sc. Ana Sutlović, Sveučilište u Zagrebu, Tekstilno-tehnološki fakultet - predsjednik povjerenstva
2. izv. prof. dr. sc. Sanja Ercegović Ražić, Sveučilište u Zagrebu, Tekstilno-tehnološki fakultet - član
3. doc. dr. sc. Tomislav Ivanković, Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet, Biološki odsjek - član
4. prof. dr. sc. Martinia Ira Glogar, Sveučilište u Zagrebu, Tekstilno-tehnološki fakultet - zamjenik člana

Rad je pohranjen u knjižnici Tekstilno-tehnološkog fakulteta u Zagrebu, Prilaz Baruna Filipovića 28a, u tiskanom i digitalnom zapisu.

## SAŽETAK

U današnjem svijetu je vrlo potrebno antimikrobno sredstvo koje je ekološko, ekonomski prihvatljivo i pogodno za ljudsko zdravlje. U ovom radu se istraživala učinkovitost lista od biljke Nim (l. *Azadirachta indica*), kao antimikrobno sredstvo za obradu tekstilnih materijala (pletiva) iz pamučnih i liocelnih vlakana. Za potrebe istraživanja upotrebljen je suhi ekstrakt lista biljke Nim koji je priređen u obliku alkoholne otopine definirane koncentracije i u definiranom omjeru se koristio za obradu pletiva. Uzorci su prethodno obradi, predobrađeni močilom ( $KAl(SO_4)_2$ ) i kisikovom i argonovom plazmom u definiranim uvjetima, nakon čega je provedena obrada iscrpljenjem kupelji prirodnog obojenog ekstrakta optimirane koncentracije, sa i bez primjene močila različite koncentracije.

Nakon obrada provedena je analiza makrostrukture površine uzoraka primjenom USB mikroskopa Dino-lite, analiza antimikrobne učinkovitosti primjenom kvalitativnog mikrobiološkog testa, te kolorimetrijska analiza otopina i obojenja uzoraka, apsorpcijskim i remisijским spektrofotometrom. Na uzorcima pletiva iz liocelnih vlakana dobiveno je obojenje žutog tona, a kod uzoraka pletiva iz pamuka obojenje zelenkastog tona. Uzorci predobrađeni plazmom (bez obrade močilom) daju najbolje rezultate antimikrobne učinkovitosti spram ciljanih bakterija *Staphylococcus aureus* i *Klebsiella pneumoniae*. Analizom otopina primjenom apsorpcijskog spektrofotometra potvrđen spoj nimbolid koji je odgovoran za antibakterijska svojstva lišća nima, te klorofil a - odgovoran za obojenje ekstrakta. Na temelju dobivenih rezultata može se zaključiti da je ekstrakt iz lista biljke Nim sigurno, ekološko i ekonomski pogodno prirodno sredstvo s dobrim antimikrobnim djelovanjem, koje se može koristiti kao prirodno bojilo za celulozne materijale.

*Ključne riječi:* Nim (l. *Azadirachta indica*), antimikrobna učinkovitost, predobrade plazmom

## SUMMARY

In today's world, an antimicrobial agent that is environmentally, economically acceptable and suitable for human health is very much needed. In this paper, the effectiveness of the list of Nim plants (l. *Azadirachta indica*) as an antimicrobial agent for the processing of textile materials (knit) from cotton and lyocell fibers was investigated. For the purposes of the research, a dry extract of the leaves of the Nim plant was used, which was prepared in the form of alcoholic solutions of a defined concentration and used in a defined ratio for the processing of knit. The samples were pre-treated with mordant ( $KAl(SO_4)_2$ ) and oxygen and argon plasma under defined conditions, after which the treatment was carried out by exhaustion from the bath with natural colored extract of optimum concentration, with and without mordant, different concentrations.

After processing, the macrostructure analysis of the sample surfaces was performed on the example of a USB microscope Dino-lite, the analysis of antimicrobial efficacies using a qualitative microbiological test, and colorimetric analysis of solutions and staining of samples, with absorption and remission spectrophotometer. Yellow tones are obtained on samples of knits from lyocell fibers, and greenish tones were obtained on samples of cotton knits. Plasma pretreated samples (without mordant) give the best results of antimicrobial efficacy against target bacterias *Staphylococcus aureus* and *Klebsiella pneumoniae*. Analysis of the solution using an absorption spectrophotometer confirmed the compound nimbolid, which is responsible for the antibacterial properties of neem leaves, and chlorophyll a - responsible for coloring the extract. Based on the obtained results, it can be concluded that Nim is a safe, ecologically and economically suitable natural agent with good antimicrobial activity, which can be used as a natural dye for cellulosic materials.

*Keywords:* Neem (l. *Azadirachta indica*), antimicrobial efficacy, plasma pretreatment

Rad je izrađen na Zavodu za materijale, vlakna i ispitivanje tekstila Sveučilišta u Zagrebu Tekstilno-tehnološkog fakulteta pod mentorstvom izv. prof. dr. sc. Sanje Ercegović Ražić.

Dio ispitivanja vezan uz bojadisanje napravljen je na Zavodu za tekstilnu kemiju i ekologiju Sveučilišta u Zagrebu Tekstilno-tehnološkog fakulteta, uz stručnu pomoć i suradnju izv. prof. dr. sc. Ane Sutlović.

Dio istraživanja vezan uz antimikrobna svojstva obrađenih pletiva proveden je na Zavodu za mikrobiologiju, PMF-a, Sveučilišta u Zagrebu uz stručnu pomoć i suradnju s doc. dr. sc. Tomislavom Ivankovićem.



*Ovaj je rad financirala Hrvatska zaklada za znanost projektom (IP-2016-06-5278).*