

Manja KUREČIČ

Branko NERAL

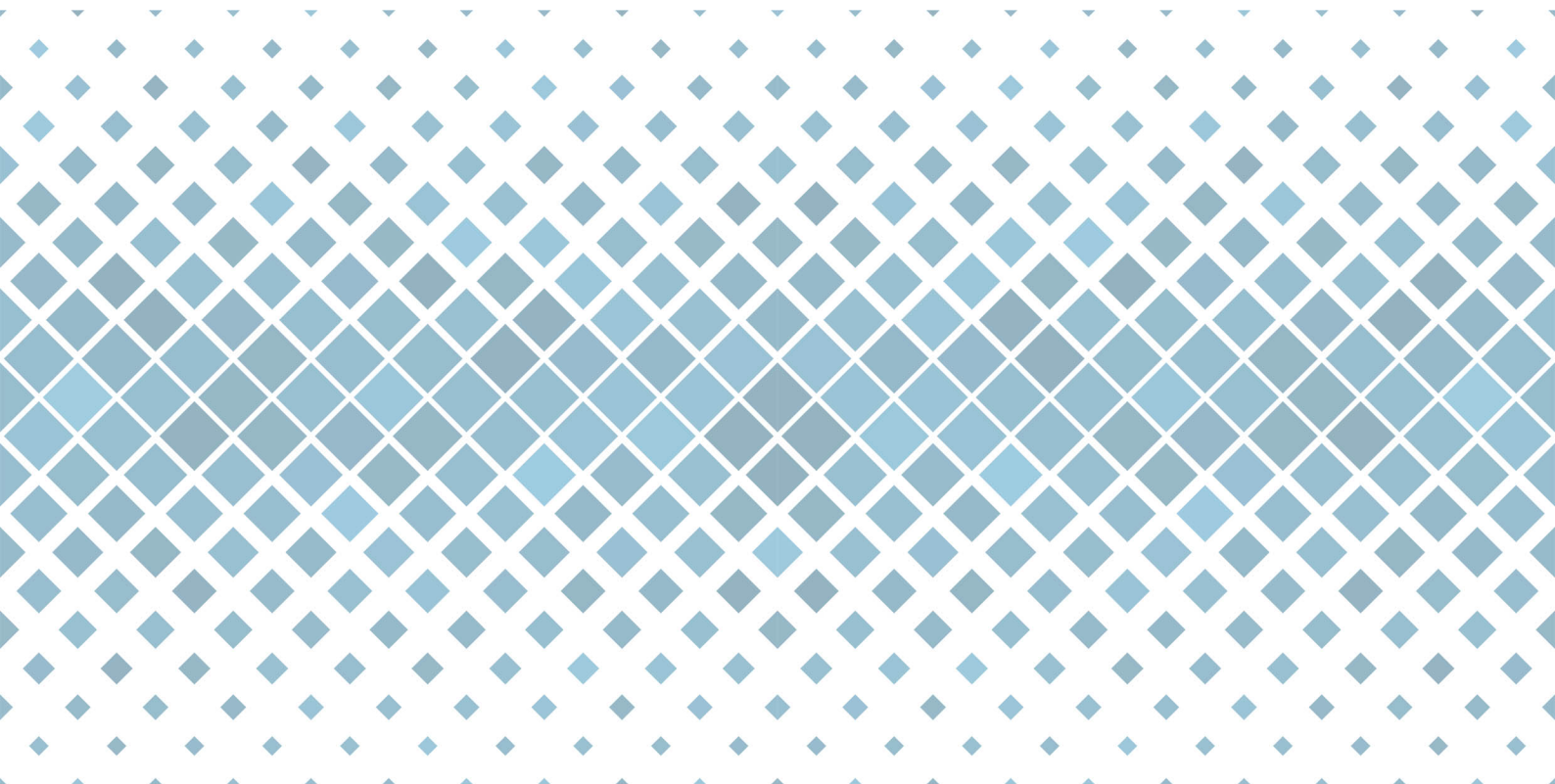


NEGA IN HIGIENA TEKSTILIJ

Dnevnik laboratorijskih vaj



Univerzitetna založba
Univerze v Mariboru





Univerza v Mariboru

Fakulteta za strojništvo

Nega in higiena tekstilij

Dnevnik laboratorijskih vaj

Avtorja

Manja Kurečič

Branko Neral

September 2021

Naslov <i>Title</i>	Nega in higiena tekstilij <i>Textile Care and Hygiene</i>
Podnaslov <i>Subtitle</i>	Dnevnik laboratorijskih vaj <i>Laboratory Instructions</i>
Avtorja <i>Authors</i>	Manja Kurečič (Univerza v Mariboru, Fakulteta za strojništvo) Branko Neral (Univerza v Mariboru, Fakulteta za strojništvo)
Recenzija <i>Review</i>	Alenka Ojstršek (Univerza v Mariboru, Fakulteta za strojništvo)
Jezikovni pregled <i>Language editing</i>	Nataša Belšak
Tehnični urednik <i>Technical editor</i>	Jan Perša (Univerza v Mariboru, Univerzitetna založba)
Oblikovanje ovitka <i>Cover designer</i>	Jan Perša (Univerza v Mariboru, Univerzitetna založba)
Grafike na ovitku <i>Cover graphics</i>	Brisače, avtor: Engin_Akyurt, Pixabay.com (CC 0)
Grafične priloge <i>Graphic material</i>	Avtorja
Založnik <i>Published by</i>	Univerza v Mariboru Univerzitetna založba Slomškov trg 15, 2000 Maribor, Slovenija https://press.um.si , zalozba@um.si
Izdajatelj <i>Co-published by</i>	Univerza v Mariboru Fakulteta za strojništvo Smetanova ulica 17, 2000 Maribor, Slovenija https://www.fs.um.si , fs@um.si
Izdaja <i>Edition</i>	Prva izdaja
Izdano <i>Published at</i>	Maribor, september 2021
Vrsta publikacije <i>Publication type</i>	E-knjiga
Dostopno na <i>Available at</i>	https://press.um.si/index.php/ump/catalog/book/607

CIP - Kataložni zapis o publikaciji
Univerzitetna knjižnica Maribor

677.017.85(076)

KUREČIČ, Manja

Nega in higiena tekstilij [Elektronski vir] :
dnevnik laboratorijskih vaj / avtorja Manja
Kurečič, Branko Neral. - 1. izd. - Maribor :
Univerza v Mariboru, Univerzitetna založba, 2021

Dostopno tudi na:

<https://press.um.si/index.php/ump/catalog/book/607>

ISBN 978-961-286-510-8

doi: 10.18690/978-961-286-510-8

COBISS.SI-ID 75434499



© Univerza v Mariboru, Univerzitetna založba

/ University of Maribor, University Press

Besedilo / Text © Kurečič in Neral, 2021

To delo je objavljeno pod licenco Creative Commons Priznanje avtorstva 4.0 Mednarodna. / *This work is licensed under the Creative Commons Attribution 4.0 International License.*

Uporabnikom je dovoljeno tako nekomercialno kot tudi komercialno reproduciranje, distribuiranje, dajanje v najem, javna priobčitev in predelava avtorskega dela, pod pogojem, da navedejo avtorja izvirnega dela.

Vsa gradiva tretjih oseb v tej knjigi so objavljena pod licenco Creative Commons, razen če to ni navedeno drugače. Če želite ponovno uporabiti gradivo tretjih oseb, ki ni zajeto v licenci Creative Commons, boste morali pridobiti dovoljenje neposredno od imetnika avtorskih pravic.

<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

ISBN 978-961-286-510-8 (pdf)

DOI <https://doi.org/10.18690/978-961-286-510-8>

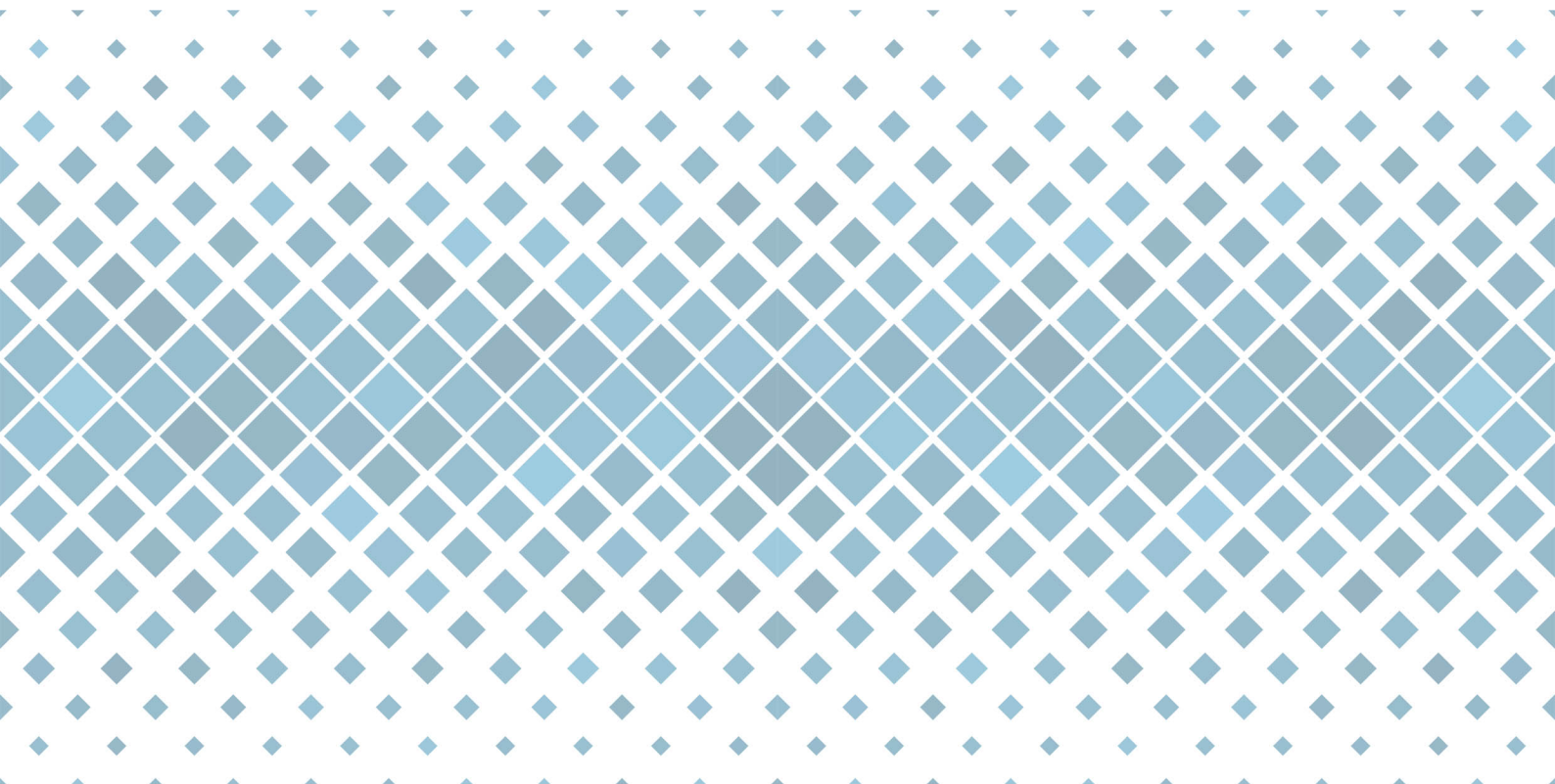
Cena
Price Brezplačni izvod

Odgovorna oseba založnika
For publisher prof. dr. Zdravko Kačič,
rektor Univerze v Mariboru

Citiranje
Attribution Kurečič, M. in Neral, B. (2021). *Nega in higiena tekstilij: dnevnik laboratorijskih vaj*. Maribor: Univerzitetna založba. doi: 10.18690/978-961-286-510-8

Kazalo

Navodila za varno delo v mikrobiološkem laboratoriju	1
Razkuževalni učinek gospodinskega strojnega pranja tekstilij	3
Naloga	5
1 Princip	6
2 Kemikalije, tekstilna pomožna sredstva, naprave	7
3 Okrajšave	8
4 Oznake vzorcev	8
5 Enačbe.....	8
6 Izvedba.....	10
6.1 Priprava	11
6.2 Pranje.....	11
6.3 Odvzem vzorcev za analize	12
6.4 Inokulacija.....	13
6.4.1 Vzorec A – oprani tekstilni bioindikatorji	13
6.4.2 Vzorec B – ostanek pralne kopeli v balastni tekstiliji.....	14
6.4.3 Vzorec C – ostanek pralne kopeli v pralnem stroju	15
6.4.4 Vzorec K – neoprani tekstilni bioindikatorji.....	16
6.5 Inkubacija.....	17
6.6 Vrednotenje razkuževalnega učinka	18
7 Karakteristike uporabljenega materiala, opreme	23
8 Meritve, izračuni učinkov.....	24
9 Sklep	27



Navodila za varno delo v mikrobiološkem laboratoriju

1. V laboratorij vstopamo v zaščitnih haljah. Pri delu uporabljamo zaščitne rokavice.
2. V primeru manjših nezaščitnih ran na koži je prepovedano začeti delo z mikrobnimi kulturami brez dodatne zaščite (zaščitne rokavice, respiratorna maska) in predhodnega pogovora z asistentom ali predpostavljenim. V primeru večjih odprtih ran na koži je delo z mikrobnimi kulturami prepovedano.
3. V laboratoriju ne jemo in ne pijemo! Ker se lahko inficiramo skozi usta, nos, oči in kožo, pri delu ne dajemo ničesar v usta (svinčnik, peresa, steklovina itd.).
4. Z živimi mikrobi delamo previdno in aseptično ob plamenu plinskega gorilnika.
5. Pri delu z gorilnikom pazimo, da nam plamen ne ožge kože, las ali zaščitne obleke.
6. Med delom z mikrobi in kužnino so vrata in okna zaprta, da zračni tok ne nosi mikrobov po laboratoriju.
7. Pri delu pazimo, da mikrobnih kultur ne polivamo po mizi, po tleh in oblačilih. Z rokami se ne dotikamo kolonij in suspenzij živih mikrobov. Če pride kužnina v stik s kožo ali delovno površino, obvestimo asistenta ali tehničnega sodelavca.

8. V primeru razlitja mikrobne kulture prelijemo razlito kulturo z razkužilom in nemudoma obvestimo asistenta ali predpostavljenega. V primeru razlitja po telesu inficirano mesto razkužimo in speremo s toplo vodo in milom. V primeru poškodbe kužnino odstranimo, iztisnemo kri v posodo z razkužilom, mesto poškodbe razkužimo in rano sterilno obvežemo. Če pridejo mikrobi v usta, jih izpljunemo v posodo z razkužilom in usta izpiramo z 0,2-odstotno solno kislino.
9. Kontaminirano delovno površino pokrijemo s papirnimi brisačami in prelijemo z razkužilom. Razkužilo pustimo delovati najmanj 20 minut.
10. Kulture mikroorganizmov se nikoli ne pipetirajo z usti. Vedno je treba uporabiti mehansko napravo.
11. Kontaminiran material odlagamo v odlagalnike ali na označeno mesto in ga nato avtoklaviramo.
12. Kovinske predmete, ki pridejo v stik s kužnino (pincete, bakteriološke zanke itd.), sproti ožigamo v plamenu. Ožigamo tudi vratove epruвет, erlenmajeric in steklenic z mikrobi, preden jih odpremo in po uporabi.
13. Po opravljenem delu pospravimo za seboj in razkužimo delovne površine. Prepričamo se, da so dovodi plina do gorilnikov zaprti.
14. Pred začetkom in po začetku izvajanja vaj si skrbno umijemo roke z milom. Če je potrebno, roke tudi razkužimo.



Univerza v Mariboru

Fakulteta za strojništvo

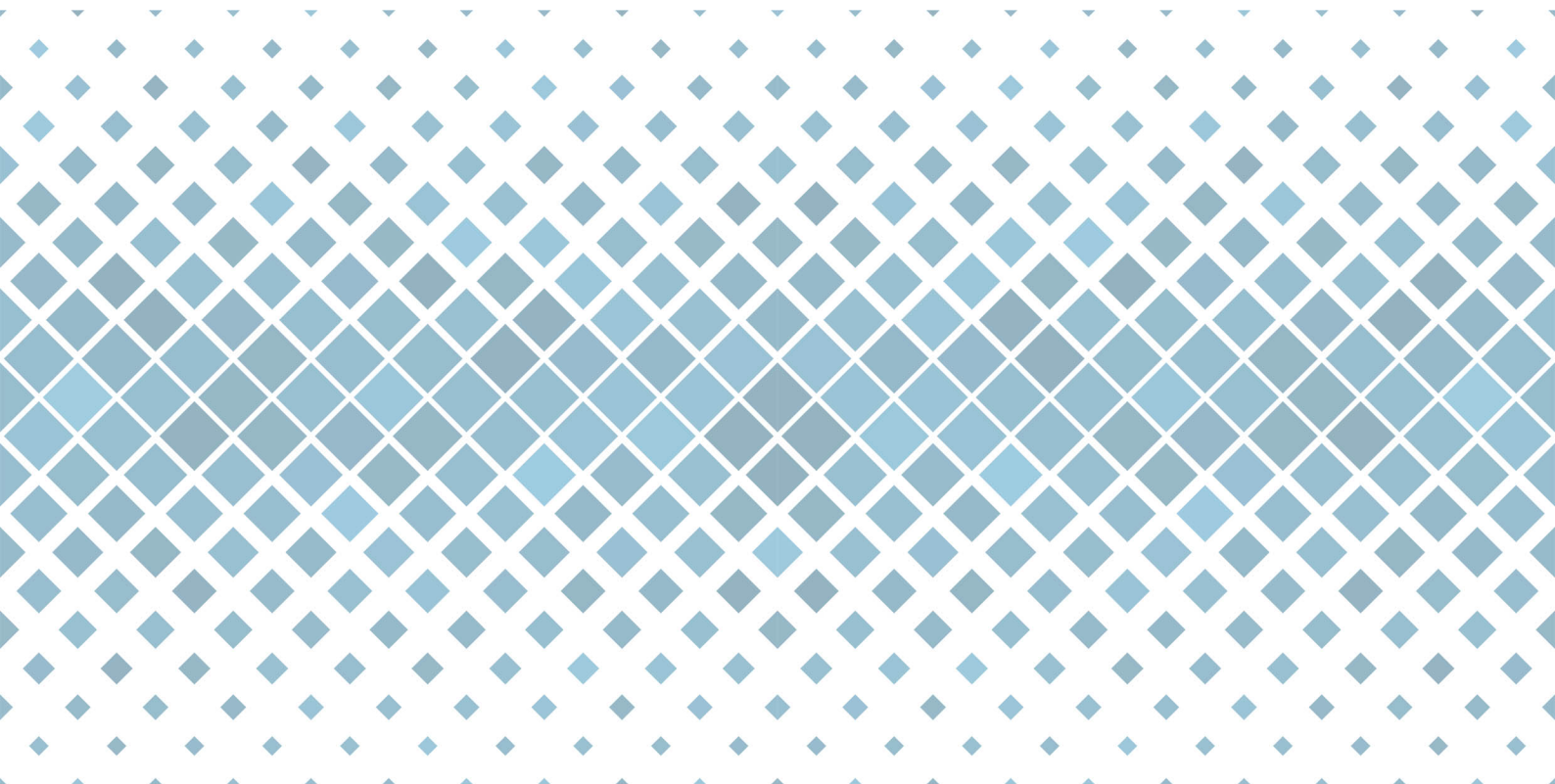
Vaja

Razkuževalni učinek gospodinjskega strojnega pranja tekstilij

Ime in priimek: _____

Študijsko leto: _____

Ocena dnevnika: _____



Naloga

Določite higieno pranja v gospodinjskem pralnem stroju. V razkuževalnem pranju uporabite bioindikatorske tkanine, ki vsebujejo mikroorganizme *Enterococcus faecium*.

Razkuževalno pranje izvedite v gospodinjskem pralnem stroju s programom za bombažne tekstilije, pri temperaturi pranja 40 0C in s pralnim sredstvom.

Preverite in ovrednotite:

- razkuževalni učinek pranja,
- prisotnost mikroorganizmov v ostanku kopeli v balastnih tekstilijah,
- prisotnost mikroorganizmov v ostanku kopeli v pralnem stroju.

V sklepu dnevnika vaj navedite povzetek izvedbe in rezultate ter priložite slike bakterijskih kolonij na trdnih gojiščih.

Pri izvedbi laboratorijskih vaj uporabljajte osebno zaščitno opremo ter upoštevajte navodila za varno delo v mikrobiološkem laboratoriju.

1 Princip

Splošna higiena v pralnici je rezultat čiščenja in razkuževanja opreme, transportnih sredstev in osebne higiene delavcev, ki se nanaša predvsem na redno čiščenje in razkuževanje rok.

Neoporečnost tehnične opreme, prostorov, skladiščnih polic, transportnih sredstev, rok delavcev itd. je pomemben dejavnik pri vzdrževanju higiene opranih tekstilij, saj ni mogoče preprečiti stika opranih tekstilij s površinami pri nadaljnji obdelavi, ki zajema sortiranje, likanje, zlaganje, pakiranje in odpremo čistih tekstilij. Če vse površine, ki pridejo v stik z opranimi tekstilijami pri nadaljnji obdelavi, niso dobro očiščene in razkužene, se lahko oprane tekstilije ponovno kontaminirajo z mikroorganizmi.

Prisotnost bakterij in gliv dokazujemo tako, da na različnih mestih pralnice vzamemo brise, odtise ali vodne vzorce, ki jih nato prenesemo na gojišča in po določenem inkubacijskem času pri določeni inkubacijski temperaturi ugotavljamo število in vrsto nastalih bakterij in gliv na pripravljenih gojiščih. Gojišča vsebujejo hranilne snovi, ki omogočajo rast in razvoj mikroorganizmov (bakterij) v umetnih, laboratorijskih pogojih.

Pri ocenjevanju učinkov razkuževalnega pranja tekstilij ugotavljamo število in vrsto preživelih mikroorganizmov in gliv pri določenih inkubacijskih pogojih. Inkubacijski pogoji so običajno standardizirani na aerobne pogoje in dve vrsti temperatur, in sicer 20 ± 2 °C za ugotavljanje števila in vrst avtohtonih mikroorganizmov v vodi ter 37 ± 1 °C za ugotavljanje prisotnosti patogenih vrst mikroorganizmov.

Tekstilni bioindikatorji

Bioindikatorji so sestavljeni iz testnih mikroorganizmov, ki so vstavljeni v neko vrsto nečistoče (maščobe, beljakovine, ogljikovi hidrati itd.) in skupaj z njo nanese na substrat. Z uporabo bioindikatorjev ugotavljamo učinkovitost odstranjevanja nečistoč in razkuževalni učinek procesa čiščenja ali pranja (pranje tekstilij, pomivanje posode itd.). V primeru preverjanja razkuževalnega učinka pranja tekstilij je substrat tkanina, pri preverjanju razkuževalnega učinka pomivanja pa je substrat kos kovine. Uporaba testnih mikroorganizmov, ki jih nanese na tekstilni substrat, je odvisna od razkuževalnega učinka, ki ga želimo preveriti in oceniti.

Enterococcus faecium

Prisotnost bakterije *Enterococcus faecium* je pomemben indikator fekalne kontaminacije. Najdemo jo na nečistih tekstilijah iz domov za ostarele, bolnišnic, živilske industrije itd. Je zelo odporna proti antibiotikom. Uporablja se kot testni mikroorganizem pri tekstilnih bioindikatorjih pri preverjanju in ocenjevanju postopkov razkuževalnega pranja in razkuževalnih pralnih sredstev. Njeno uporabo predpisujejo:

- smernice RKI (*Robert Koch Institute Berlin, Nemčija*) za preveritev in oceno razkuževalnega učinka postopkov pranja v pralnicah,
- standardne metode združenja DGHM (*Deutsche Gesellschaft für Hygiene und Mikrobiologie, Hannover, Nemčija*) za preverjanje in oceno kemijsko-termičnega razkuževalnega enokopelnega pranja pri temperaturi, višji od 60 °C.

2 Kemikalije, tekstilna pomožna sredstva, naprave

To so:

- bombažna bioindikatorska tkanina s kolonijami mikroorganizmov *Enterococcus faecium*,
- bombažni balast,
- pralno sredstvo,
- gospodinjski pralni stroj,
- fiziološka raztopina (NaCl),
- raztopina za izpiranje MO (fiziološka raztopina z dodanim površinsko aktivnim sredstvom Tween 80),
- kanamicin eskulin azidno (KZA) trdno gojišče,
- avtoklav, inkubator, plinski kuhalnik, pinceta, spatula,
- števna enota EŠKO L,
- droben laboratorijski pribor.

3 Okrajšave

Uporabljene okrajšave

MO	mikroorganizmi
FZ	fiziološka raztopina (NaCl)
FZTW	fiziološka raztopina (NaCl) z dodanim površinsko aktivnim sredstvom (Tween 80)
OU	ožemalni učinek (%)
CFU	število kolonij MO (angl. <i>Colony Forming Unit</i>)
RED	faktor redukcije MO
PIM	stopnja inaktivacije mikroorganizmov (%)

4 Oznake vzorcev

A	tekstilni bioindikatorji, oprani v gospodinjskem pralnem stroju
B	ostanek pralne kopeli v balastni tekstiliji
C	ostanke pralne kopeli v gospodinjskem pralnem stroju
D	kontrola – neoprani tekstilni bioindikatorji

5 Enačbe

OŽEMALNI UČINE

$$OU = \frac{m_{op} - m_s}{m_s} \cdot 100$$

kjer je

OU	ožemalni učinek (%)
m_s	masa suhe balastne tekstilije (g)
m_{op}	masa oprane balastne tkanine (g)

ŠTEVILO KOLONIJ CFU

$$CFU = N \cdot f_c \cdot (f_R)^{R-1} \cdot f_S = N \cdot 10^3 \cdot 10^{R-1}$$

$$\overline{CFU} = \frac{CFU}{z}$$

kjer je

CFU	število kolonij MO na vzorcu bioindikatorske tkanine
\overline{CFU}	povprečno število kolonij MO na tekstilnem bioindikatorju
N	število mikroorganizmov na trdnem gojišču (agar) po inkubaciji
R	faktor redčenja (razredčina)
z	število štetij kolonij MO

FAKTOR REDUKCIJE MO *RED*

$$RED = \log \frac{\overline{CFU}_K}{\overline{CFU}_{OP}}$$

kjer je

RED	faktor redukcije MO zaradi pranja
\overline{CFU}_K	povprečno št. kolonij MO na tekstilnem bioindikatorju pred pranjem (kontrolni)
\overline{CFU}_{OP}	povprečno št. kolonij MO na tekstilnem bioindikatorju po pranju

Če ni rasti kolonij MO po pranju, se faktor redukcije izračuna po enačbi

$$RED = \log \overline{CFU}_K$$

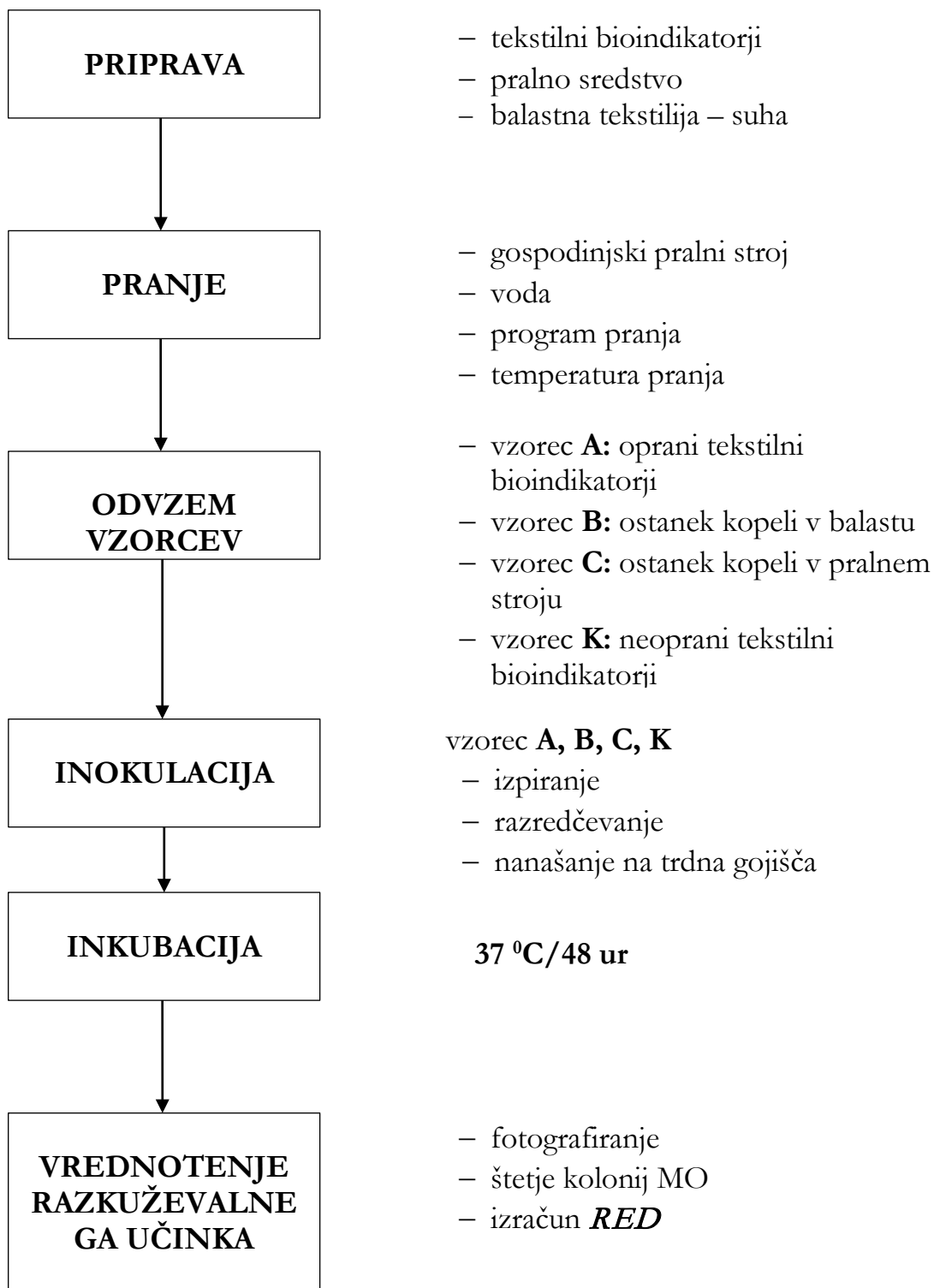
STOPNJA INAKTIVACIJE MO *PIM*

$$PIM = \frac{\overline{CFU}_K - \overline{CFU}_{OP}}{\overline{CFU}_K} \cdot 100$$

kjer je

PIM	stopnja inaktivacije MO zaradi pranja (%)
\overline{CFU}_K	povprečno št. kolonij MO na tekstilnem bioindikatorju pred pranjem (kontrolni)
\overline{CFU}_{OP}	povprečno št. kolonij MO na tekstilnem bioindikatorju po pranju

6 Izvedba



6.1 Priprava

Priprava tekstilnih bioindikatorjev, pralnega sredstva, pralnega stroja, balastnih tekstilij. Preglednice dopolnimo s podatki.

TEKSTILNI BIOINDIKATORJI	<ul style="list-style-type: none"> – Bioindikatorje (3 kosi) s pinceto vstavimo v mrežico. – konce mrežice spnemo (zapiranje) s spenjačem. – Mrežice vstavimo v vrečko za pranje. – Vrečko za pranje dodatno utrdimo s plastično vezico.
PRALNO SREDSTVO	<ul style="list-style-type: none"> – Pralno sredstvo stehamo. <p>Upoštevamo navodila proizvajalca za srednje trdo vodo, srednje umazano perilo.</p>

BALASTNA TEKSTILIJA – SUHA

Stehamo suhe balastne tekstilije. _____ m_s (g)

6.2 Pranje

GOSPODINJSKI PRALNI STROJ _____

VODA _____ Vodovodno omrežje

PROGRAM PRANJA _____

TEMP. PRANJA _____

IZRAČUN OŽEMALNEGA UČINKA

Stehamo suhe balastne tekstilije. _____ m_{OP} (g)

Izračunamo ožemalni učinek. **OU (%)**



6.3 Odvzem vzorcev za analize

Vzorec **A:** **PRALNA VREČA Z OPRANIMI TEKSTILNIMI
BIOINDIKATORJI V MREŽICI**

OSTANEK PRALNE KOPELI V BALASTNI TEKSTILIJ

Vzorec **B:** Ožamemo oprane balastne tekstilije (brez vrečke z opranimi bioindikatorji).

Odvzamemo **20 mL** izžete pralne kopeli v veliko centrifugirko (50 mL). Centrifugirko označimo z **B0**.

OSTANEK PRALNE KOPELI V PRALNEM STROJU

Vzorec **C:** Odpremo izpust za čiščenje filtra gospodinjskega pralnega stroja.

V veliko centrifugirko (50 mL) odvzamemo **20 mL** ostanka pralne kopeli.

Centrifugirko označimo s **C0**.

Vzorec **K:** **NEOPRANI TEKSTILNI BIOINDIKATORJI (KONTROLA)**

6.4 Inokulacija

Izpiranje mikroorganizmov iz tekstilnih bioindikatorjev, razredčevanje suspenzij, nanašanje suspenzij na trdna gojišča, inkubacija.

6.4.1 Vzorec A – oprani tekstilni bioindikatorji

PRIPRAVA CENTRIFUGIRK

- Velika centrifugirka (50 mL) Označimo jo z **A0**.
- Mala centrifugirka (13 mL) Označimo jo z **A1**.
- Mala centrifugirka (13 ml) Označimo jo z **A2**.

IZPIRANJE TEKSTILNIH BIOINDIKATORJEV – SUSPENZIJA

- Mrežico z opranimi tekstilnimi bioindikatorji s pinceto vstavimo v centrifugirko **A0**.
- Kovinsko pinceto razkužimo nad plamenom do razžarjenja.
- V centrifugirko **A0** nalijemo **20 mL FZTW** (fiziološka raztopina in pralno sredstvo).
- V centrifugirko **A1** nalijemo **4,5 mL FZ** (fiziološka raztopina).
- V centrifugirko **A2** nalijemo **4,5 mL FZ** (fiziološka raztopina).
- Centrifugirko **A0** stresamo 1 min.

PRIPRAVA RAZREDČIN

- Odpipetiramo **0,5 mL iz A0 v A1**. Stresamo 1 min.
- Odpipetiramo **0,5 mL iz A1 v A2**. Stresamo 1 min.

NANAŠANJE SUSPENZIJ NA TRDNA GOJIŠČA

- Iz centrifugirke **A0** na trdno gojišče odpipetiramo **0,2 mL suspenzije**.

Razmažemo s spatulo (L-paličica). Uporabljeno spatulo odložimo v vrečo za odpadke. Trdno gojišče pokriti s pokrovom.

Na pokrov napišemo naslednje: OZNAKA VZORCA. RAZREDČINA. DATUM.

- Iz centrifugirke **A1** na trdno gojišče odpipetiramo **0,2 mL razredčine**.

Razmažemo s spatulo (L-paličica). Uporabljeno spatulo odložimo v vrečo za odpadke. Trdno gojišče pokrijemo s pokrovom.

Na pokrov napišemo naslednje: OZNAKA VZORCA. RAZREDČINA. DATUM.

- Iz centrifugirke **A2** na trdno gojišče odpipetiramo **0,2 mL razredčine**.

Razmažemo s spatulo (L-paličica). Uporabljeno spatulo odložimo v vrečo za odpadke. Trdno gojišče pokrijemo s pokrovom.

Na pokrov napisašemo naslednje: OZNAKA VZORCA. RAZREDČINA. DATUM.

6.4.2 Vzorec B – ostanek pralne kopeli v balastni tekstiliji

PRIPRAVA CENTRIFUGIRK

- Mala centrifugirka (13 mL) Označimo z **B1**.
- Mala centrifugirka (13 ml) Označimo z **B2**.
- V centrifugirko **B1** nalijemo **4,5 mL FZ** (fiziološka raztopina).
- V centrifugirko **B2** nalijemo **4,5 mL FZ** (fiziološka raztopina).

PRIPRAVA RAZREDČIN

- Odpipetiramo **0,5mL iz B0 v B1**. Stresamo 1 min.
- Odpipetiramo **0,5mL iz B1 v B2**. Stresamo 1 min.

NANAŠANJE SUSPENZIJ NA TRDNA GOJIŠČA

- Iz centrifugirke **B0** na trdno gojišče odpipetirati **0,2 mL suspenzije**.

Razmazažemo s spatulo (L-paličica). Uporabljeno spatulo odložimo v vrečo za odpadke. Trdno gojišče pokrijemo s pokrovom.

Na pokrov napisašemo naslednje: OZNAKA VZORCA. RAZREDČINA. DATUM.

- Iz centrifugirke **B1** na trdno gojišče odpipetiramo **0,2 mL razredčine**.

Razmažemo s spatulo (L-paličica). Uporabljeno spatulo odložimo v vrečo za odpadke. Trdno gojišče pokrijemo s pokrovom.

Na pokrov napišemo naslednje: OZNAKA VZORCA. RAZREDČINA. DATUM.

- Iz centrifugirke **B2** na trdno gojišče odpipetiramo **0,2 mL razredčine**.

Razmažemo s spatulo (L-paličica). Uporabljeno spatulo odložimo v vrečo za odpadke. Trdno gojišče pokrijemo s pokrovom.

Na pokrov napišemo naslednje: OZNAKA VZORCA. RAZREDČINA. DATUM.

6.4.3 Vzorec C – ostanek pralne kopeli v pralnem stroju

PRIPRAVA CENTRIFUGIRK

- Mala centrifugirka (13 mL) Označimo s **C1**.
- Mala centrifugirka (13 ml) Označimo s **C2**.
- V centrifugirko **C1** nalijemo **4,5 mL FZ** (fiziološka raztopina).
- V centrifugirko **C2** nalijemo **4,5 mL FZ** (fiziološka raztopina).

PRIPRAVA RAZREDČIN

- Odpipetiramo **0,5mL iz C0 v C1**. Stresamo 1 min.
- Odpipetiramo **0,5mL iz C1 v C2**. Stresamo 1 min.

NANAŠANJE SUSPENZIJ NA TRDNA GOJIŠČA

- Iz centrifugirke **C0** na trdno gojišče odpipetiramo **0,2mL suspenzije**.

Razmažemo s spatulo (L-paličica). Uporabljeno spatulo odložimo v vrečo za odpadke. Trdno gojišče pokrijemo s pokrovom.

Na pokrov napišemo naslednje: OZNAKA VZORCA. RAZREDČINA. DATUM.

- Iz centrifugirke **C1** na trdno gojišče odpipetiramo **0,2 mL razredčine**.

Razmažemo s spatulo (L-paličica). Uporabljeno spatulo odložimo v vrečo za odpadko. Trdno gojišče pokrijemo s pokrovom.

Na pokrov napišemo naslednje: OZNAKA VZORCA. RAZREDČINA. DATUM.

- Iz centrifugirke **C2** na trdno gojišče odpipetiramo **0,2 mL razredčine**.

Razmažemo s spatulo (L-paličica). Uporabljeno spatulo odložimo v vrečo za odpadke. Trdno gojišče pokrijemo s pokrovom.

Na pokrov napišemo naslednje: OZNAKA VZORCA. RAZREDČINA. DATUM.

6.4.4 Vzorec K – neoprani tekstilni bioindikatorji

PRIPRAVA CENTRIFUGIRK

- Velika centrifugirka (50 mL) Označimo s **K0**.
- Mala centrifugirka (13 mL) Označimo s **K1**.
- Mala centrifugirka (13 ml) Označimo s **K2**.

IZPIRANJE TEKSTILNIH BIOINDIKATORJEV – SUSPENZIJA

- Neoprane tekstilne bioindikatorje (3 kosi) vstavimo s pinceto v centrifugirko **K0**.
- Kovinske pincete razkužimo nad plamenom do razžarjenja.
- V centrifugirko **K0** nalijemo **20 mL FZTW** (fiziološka raztopina in pralno sredstvo).
- V centrifugirko **K1** nalijemo **4,5 mL FZ** (fiziološka raztopina).
- V centrifugirko **K2** nalijemo **4,5 mL FZ** (fiziološka raztopina).
- Centrifugirko **K0** stresamo 1 min.

PRIPRAVA RAZREDČIN

- Odpipetiramo **0,5 mL iz K0 v K1**. Stresamo 1 min.
- Odpipetiramo **0,5 mL iz K1 v K2**. Stresamo 1 min.

NANAŠANJE SUSPENZIJ NA TRDNA GOJIŠČA

- Iz centrifugirke **K0** na trdno gojišče odpipetiramo **0,2mL suspenzije**.

Razmažemo s spatulo (L-paličica). Uporabljeno spatulo odložimo v vrečo za odpadke. Trdno gojišče pokrijemo s pokrovom.

Na pokrov napišemo naslednje: OZNAKA VZORCA. RAZREDČINA. DATUM.

- Iz centrifugirke **K1** na trdno gojišče odpipetiramo **0,2mL razredčine**.

Razmažemo s spatulo (L-paličica). Uporabljeno spatulo odložimo v vrečo za odpadke. Trdno gojišče pokrijemo s pokrovom.

Na pokrov napišemo naslednje: OZNAKA VZORCA. RAZREDČINA. DATUM.

- Iz centrifugirke **K2** na trdno gojišče odpipetiramo **0,2 mL razredčine**.

Razmažemo s spatulo (L-paličica). Uporabljeno spatulo odložimo v vrečo za odpadke. Trdno gojišče pokrijemo s pokrovom.

Na pokrov napišemo naslednje: OZNAKA VZORCA. RAZREDČINA. DATUM.

6.5 Inkubacija

- Zlaganje trdnih gojišč v inkubator


Trdno gojišče obrnemo s hrbtom navzgor, pokrov navzdol.

- Inkubacija **48 ur pri 37 °C**

6.6 Vrednotenje razkuževalnega učinka

FOTOGRAFIRANJE

A0	A1
A2	



B0	B1
B2	



C0	C1
C2	



K0	K1
K2	



ŠTETJE KOLONIJ MO

Preštejemo kolonije v vseh kvadrantih števne enote (CFU).



Izračunamo faktor redukcije MO.



Izračunamo stopnje inaktivacije mikroorganizmov PIM.



7 Karakteristike uporabljenega materiala, opreme

Tekstilni bioindikatorji	Karakteristika
--------------------------	----------------

Substrat/surovinska sestava: _____

Mikroorganizmi: _____

Opomba: _____

Tekstilije	Karakteristika
------------	----------------

BALASTNA TEKSTILIJA

Surovinska sestava: _____

Barva: _____

Masa balastne tekstilije (g): _____

Opomba: _____

Pralni stroj/prog. pranja	Karakteristika
---------------------------	----------------

Trgovski naziv: _____

Tip: _____

Proizvajalec: _____

Program pranja: _____

Postopek pranja/faze pranja: _____

Temperatura pranja (°C): _____

Ožemanje (št. obratov/min): _____

Opombe: _____

Pralno sredstvo	Karakteristika
-----------------	----------------

Proizvajalec: _____

Trgovski naziv: _____

Agregatno stanje: _____

Kemijska sestava: _____

Uporabljena količina za
pranje: _____

Opomba: _____

8 Meritve, izračuni učinkov

Ožemalni učinek programa pranja _____

Vzorec	
m_s (g)	
m_{OP} (g)	
OU (%)	

Vzorec A: RAZKUŽEVALNI UČINEK PRANJA, tekstilni bioindikatorji

Vzorec				
Razredčina R				
Št. kolonij MO N				
CFU (CFU/ mL)				
\overline{CFU}_{OP} (CFU/ mL)				
<i>RED</i> (CFU/ mL)				
PIM (%)				

Vzorec B: OSTANEK PRALNE KOPELI V BALASTNI TEKSTILJI

Vzorec				
Razredčina R				
Št. kolonij MO N				
CFU (CFU/ mL)				
\overline{CFU}_{OP} (CFU/ mL)				
<i>RED</i> (CFU/ mL)				
PIM (%)				

Vzorec C: OSTANKE PRALNE KOPELI V GOSPODINJSKEM PRALNEM STROJU

Vzorec				
Razredčina R				
Št. kolonij MO N				
CFU (CFU/ mL)				
\overline{CFU}_{OP} (CFU/ mL)				
<i>RED</i> (CFU/ mL)				
PIM (%)				

Vzorec K: neoprani tekstilni bioindikatorji (kontrola)

Vzorec				
Razredčina R				
CFU (CFU/ mL)				
\overline{CFU}_{OP} (CFU/ mL)				

NEGA IN HIGIENA TEKSTILIJ: DNEVNIK LABORATORIJSKIH VAJ

MANJA KUREČIČ IN BRANKO NERAL

Univerza v Mariboru, Fakulteta za strojništvo, Maribor, Slovenija.
E-pošta: manja.kurecic@um.si, branko.neral@um.si

Povzetek Vsebina študijskega gradiva “Nega in higiena tekstilij, dnevnik laboratorijskih vaj” zajema področje vrednotenja uspešnosti odstranjevanja nečistoč in razkuževalnega učinka procesa pranja in je namenjena kot pomoč študentom pri izvajanju laboratorijskih vaj. Nega in higiena tekstilij je pomemben dela našega življenja, s katero se vsakodnevno ukvarjamo v naših gospodinjstvih in industrijskih pralnicah. Glavna naloga pralnic je vrniti umazane, kontaminirane tekstilije v čisto, sveže in razkuženo stanje brez pretiranih poškodb na tekstilijah, za nadaljnjo uporabo. Pri ocenjevanju učinkov razkuževalnega pranja tekstilij ugotavljamo število in vrsto preživelih mikroorganizmov in gliv pri določenih inkubacijskih pogojih. Z uporabo tekstilnih bioindikatorjev ugotavljamo učinkovitost odstranjevanja nečistoč in razkuževalni učinek procesa čiščenja in pranja.

Ključne besede:

nega in
higiena
tekstilij,
razkuževalni
učinek,
pranje
tekstilij,
odstranjevanje
nečistoč,
mikroorganizmi



Univerza v Mariboru

Fakulteta za strojništvo

