



Ekstrakt pseudostabljike banane kao potencijal za ekološku obradu i zaštitu tekstila

Izv. prof. dr. sc. Lea Botteri

Sveučilište u Zagrebu
Tekstilno-tehnološki fakultet



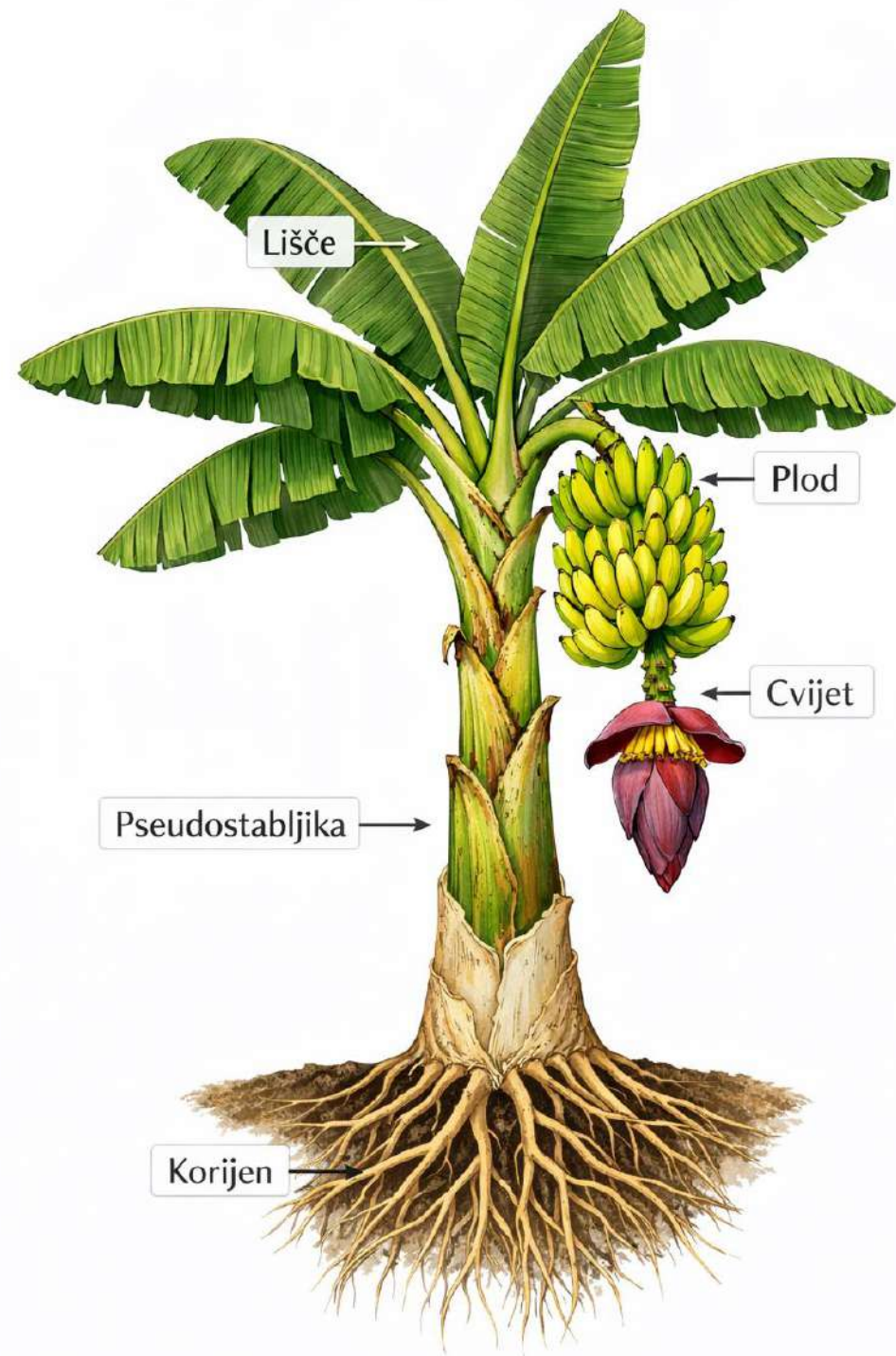
Funded by the
European Union
NextGenerationEU

BILJKA BANANE

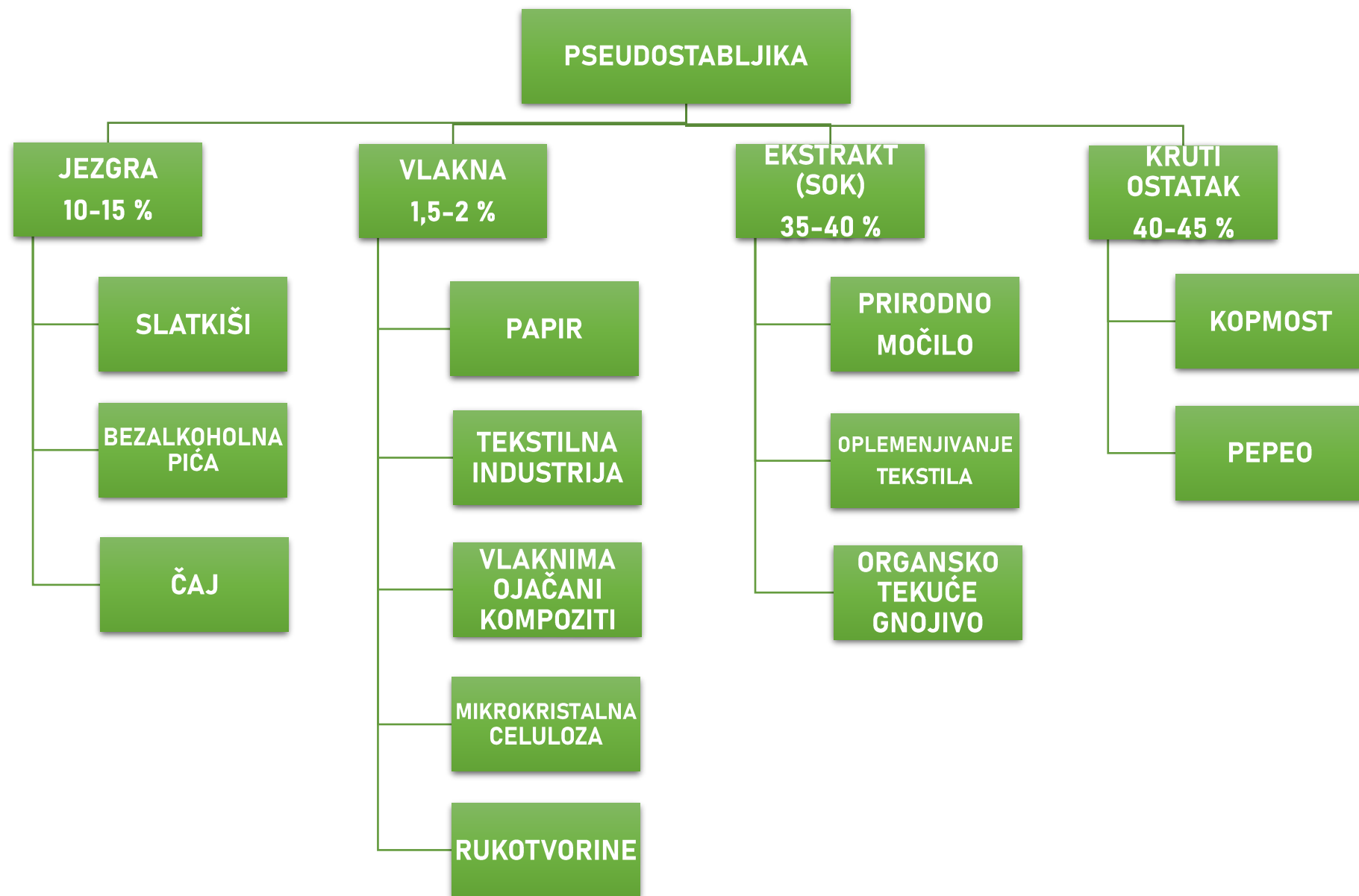
Porodica *Musaceae*

Rodovi

- *Ensete*
- *Musa* L.
- *Musella*







KEMIJSKI SASTAV SOKA PSEUDOSTABLJIKE

pH	5,29
ukupan N (g/L)	4,25
ukupan P (g/L)	0,92
ukupan K (g/L)	1,92
ukupan Ca (g/L)	6,00
ukupan Mg (g/L)	83,39
Na (mg/L)	2,30
Cu (mg/L)	2,50
Zn (mg/L)	1,00
B (g/L)	0,25

Island M. i sur.: Foliar application of enriched banana pseudostem sap influences the nutrient uptake, yield, and quality of sweet corn grown in an acidic soil, PLoS ONE 18(8): e0285954, <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0285954>, 2023.

FITOKEMIJSKI SASTAV SOKA PSEUDOSTABLJIKE

	[%]		[%]
proantocijanin	1,389	sapogenin	5,875
naringin	6,38	fenol	6,588
kinin	3,321	flavononi	4,994
flavan-3-ol	9,677	steroidi	5,303
antocijanin	4,388	epikatehin	6,017
ribalindin	10,361	kempferol	2,824
naringenin	3,252	fitat	7,595
spartein	2,576	flavon	3,094

Oragwu I.P.: Banana (*Musa Spaientum*) pseudo-stem sap and its phytochemicals, physiochemicals and poly-aromatic hydrocarbon (PAHs) contents, GSJ: Volume 10, Issue 2, February 2022, Online: ISSN 2320-9186

OPLEMENJIVANJE TEKSTILA DIJELOVIMA BILJKE BANANE

	ekstrakt psudostabljike	pepeo pseudostabljike
iskuhavanje	+	+ ✓
obrada protiv gorenja	+ ✓	
UV zaštita	+ ✓	
antimikrobna zaštita	+	
bojadisanje	+ ✓	

PRIPREMA EKSTRAKTA IZ PSEUDOSTABLJIKE



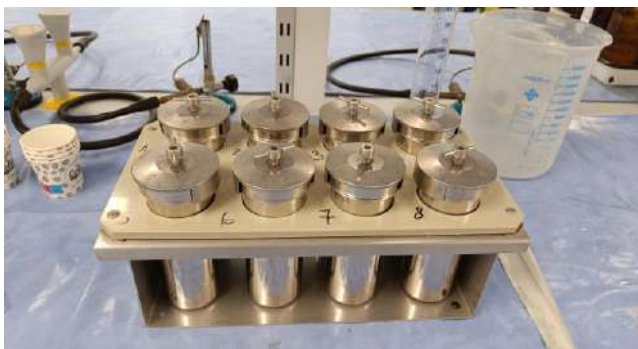
kruti ostatak
pseudostabljike
banane



suhi ekstrakt
pseudostabljike
banane

OBRADA POSTUPKOM ISCRPLJENJA IZ KUPELJI

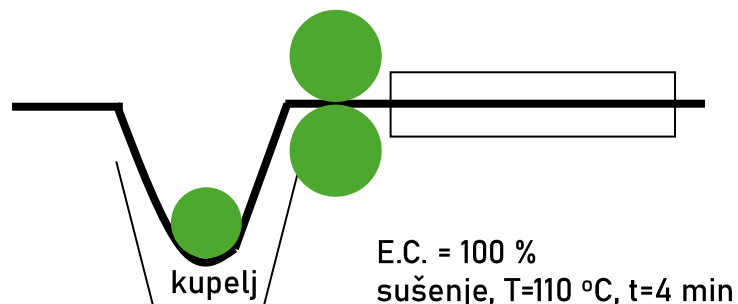
Aparat Polycolor Mathis



sušenje na zraku

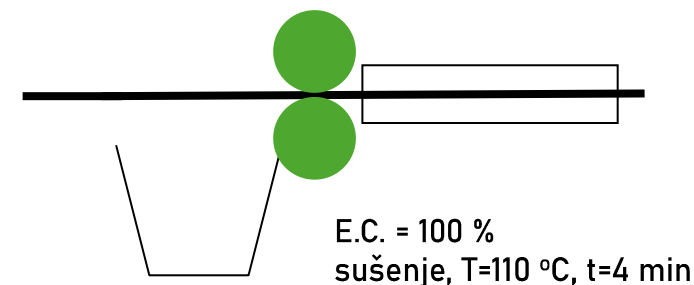
Lea Haramina: *Kemijski bijeljena pamučna tkanina obrađena ekstraktom iz pseudostabljike banane u svrhu dobivanja poboljšane UV zaštite i zaštite od gorenja, Diplomski rad, Sveučilište u Zagrebu Tekstilno-tehnološki fakultet, 12.9.2024., 57 str. mentor: Botteri, L.*
<https://www.croris.hr/crosbi/publikacija/ocjenski-rad/845225>

OBRADA IMPREGNACIJOM NA FULARU



E.C. = 100 %
sušenje, T=110 °C, t=4 min

ODLEŽAVANJE 30 MIN



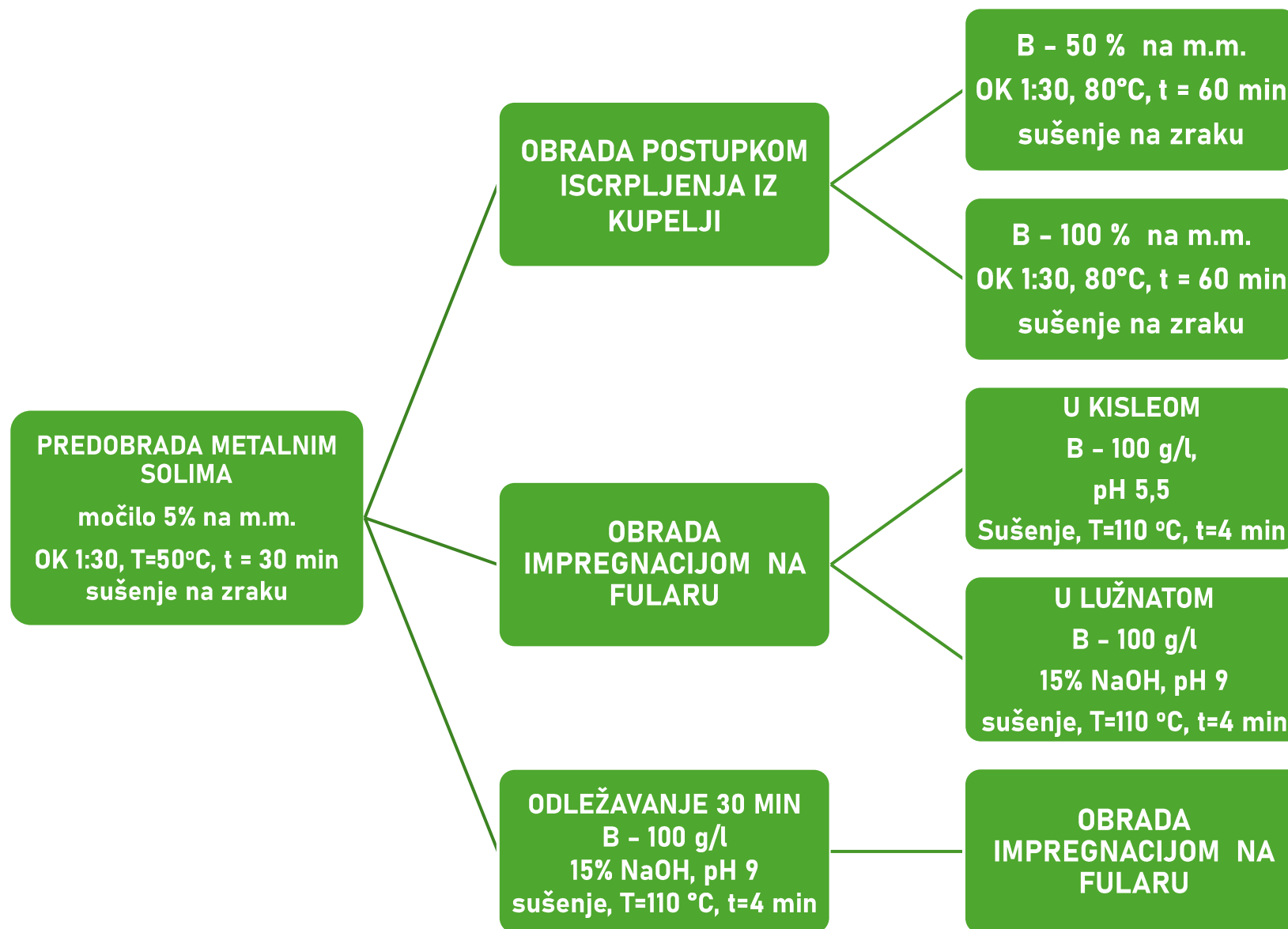
E.C. = 100 %
sušenje, T=110 °C, t=4 min



Rastezni sušionik Benz

Anja Miljković: *Utjecaj načina obrade kemijski bijeljene pamučne tkanine ekstraktom iz pseudostabljike banane na poboljšanu zaštitu od gorenja i UV zaštitu, Diplomski rad, Sveučilište u Zagrebu Tekstilno-tehnološki fakultet, 30.9.2025., 54 str. mentor: Botteri, L.*
<https://www.croris.hr/crosbi/publikacija/ocjenski-rad/900270>

OBRADE EKSTRAKATOM IZ PSEUDOSTABLJIKE



Oznaka	Opis
KB	kemijski bijeljen, neobrađen pamuk
100_KB	kemijski bijeljen pamuk, obrađen s 100% ekstrakta iz pseudostabljike banane na m. m.
_Al	pamuk predobrađen s moćilom aluminijske soli



Oznake uzoraka obrađenih
iscrpljenjem iz kupelji

Oznake uzoraka
odležavanjem i
impregnacijom na fularu



Oznaka	Opis
KB	kemijski bijeljen, neobrađen pamuk
B_KB_LO	kemijski bijeljeni pamuk odležan u lužnatom ekstraktu (pH 9) iz pseudostabljike banane (100 g/l)
_Al	pamuk predobrađen s moćilom aluminijske soli

OBRADA PROTIV GORENJA



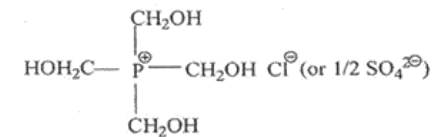
Zgrada Vjesnik, 17. studenog 2025.

Nepostojani usporivači gorenja

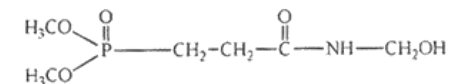
- amonij-sulfat - $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$
- diamonij-hidrogenfosfat - $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$
- amonij-bromid - NH_4Br
- borna kiselina - H_3BO_4
- fosfatna kiselina - H_3PO_4

Postojani usporivači gorenja

- tetra(hidroksimetil) fosfonijeve soli (THPX)



- N-metildimetilfosfonpropionamid



LOI indeks

LOI vrijednost	Opisna ocjena
< 21	lako zapaljivo
21-28	teže zapaljivo i teško gorivo
> 28	gotovo negorivo

Uzorak	LOI/%
KB	17,8
100_KB	21,2
Al	17.8
100_Al	21.6

Rezultati dobiveni postupkom
iscrpljenja iz kupelji



Uzorak	LOI/%
KB	17,8
B_KB_LO	22,8
Al	17,6
B_Al_LO	23,0

Rezultati dobiveni odležavanjem u kupelji i
impregnacijom na fularu



HORIZONTALNI TEST NA GORENJE

$$B = \frac{s}{t} \times 60 \text{ [mm/min]}$$

gdje je:

B – brzina sagorijevanja materijala [mm/min]

s – dužina gorenja materijala [mm]

t – vrijeme gorenja materijala [min]

Uzorak	B [mm/min]
KB	239
100_KB	142
Al	253
100_Al	151

Rezultati dobiveni postupkom
iscrpljenja iz kupelji

Uzorak	B [mm/min]
KB	159
B_KB_LO	119
Al	177
B_Al_LO	97

Rezultati dobiveni odležavanjem u kupelji i
impregnacijom na fularu

VERTIKALNI TEST NA GORENJE

Neobrađeni pamuk



Uzorak	Gorenje [s]	Tinjanje [s]	Duljina pougljenjenja [mm]
KB	15	7	-
B_KB_L0	x	451	-
Al	16	11	-
B_Al_L0	x	358	-

Rezultati dobiveni odležavanjem u kupelji i impregnacijom na fularu



UV ZAŠTITA

UPF oznaka	UV zaštita	blokiranje UV zračenja [%]
15-20	dobra	93,3-95,8
25, 30, 35	vrlo dobra	95,9-97,4
40, 45, 50, 50+	izvrsna	>97,5

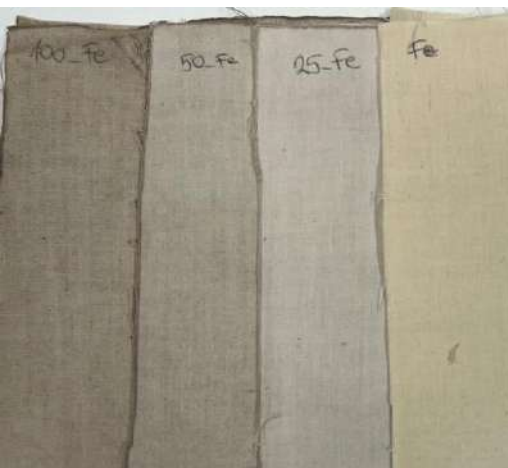
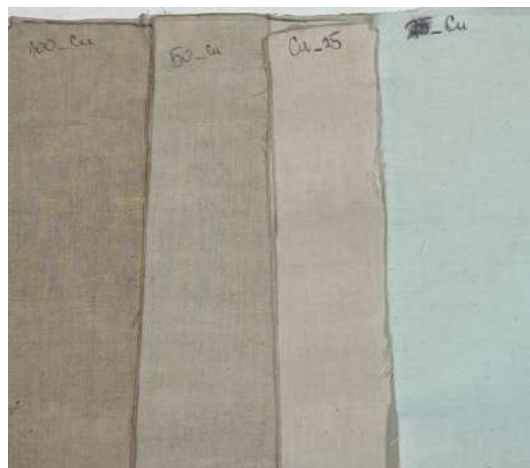
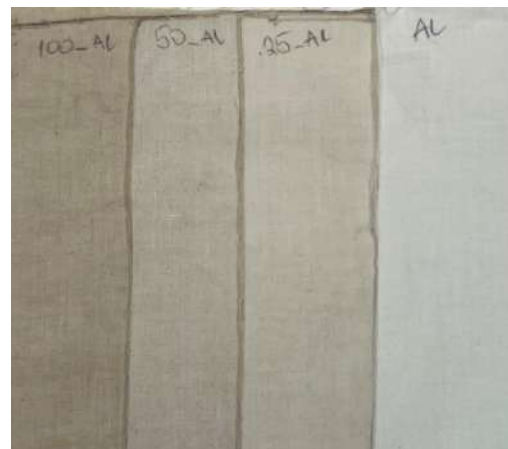
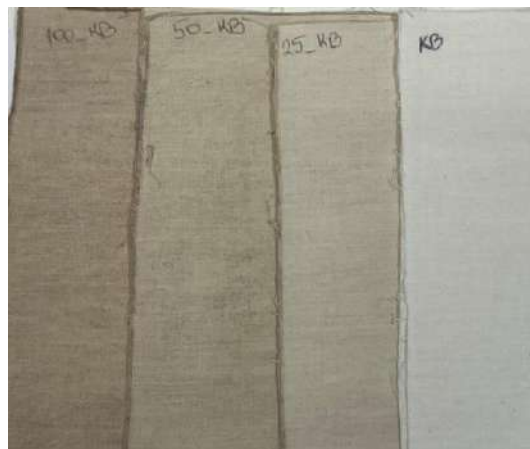
Uzorak	UPF	UV zaštita	
KB	11,6	10	loša
100_KB	351,5	50+	izvrsna
Al	14,2	10	loša
100_Al	574,9	50+	izvrsna

Rezultati dobiveni postupkom
iscrpljenja iz kupelji

Uzorak	UPF	UV zaštita	
KB	11,1	10	loša
B_KB_LO	451,2	50+	izvrsna
Al	23,1	20	dobra
B_Al_LO	688,2	50+	izvrsna

Rezultati dobiveni odležavanjem u kupelji i
impregnacijom na fularu

BOJADISANJE



Uzorci obrađeni postupkom iscrpljenja iz kupelj

	Bez močila	Al	Cu	Fe
Uzorci kemijski bijeljene pamučne tkanine obrađene s močilima				
Uzorci obrađeni ekstraktom pseudostabljike banane impregnacijom u kiselom pH				
Uzorci obrađeni ekstraktom pseudostabljike banane impregnacijom u lužnatom pH				
Uzorci obrađeni ekstraktom pseudostabljike banane odležavanjem u lužnatom pH				

Uzorci obrađeni postupkom impregnacije

Zaključak



Otpadni dijelovi biljke banane predstavljaju vrijedan i nedovoljno iskorišten resurs.



U skladu s načelima kružnog gospodarstva, pseudostabljika banane pokazuje velik potencijal u održivoj tekstilnoj tehnologiji.



Obrada ekstraktom pseudostabljike banane (postupci iscrpljenja iz kupelji, impregnacije te odležavanje uz naknadnu impregnaciju) rezultira povećanom otpornošću na gorenje, poboljšanom UV zaštitom i dobivanjem prirodnih smeđih tonova.



Učinkovitost obrada ovisi o načinu provedbe postupka, koncentraciji ekstrakta te vrsti i dodatku močila.



Daljnja istraživanja usmjerena su na optimizaciju parametara obrade i koncentracije ekstrakta radi postizanja maksimalne učinkovitosti i održivosti procesa.



Povećana
otpornost na
gorenje



Bolja
UV zaštita



Prirodni
smeđi tonovi



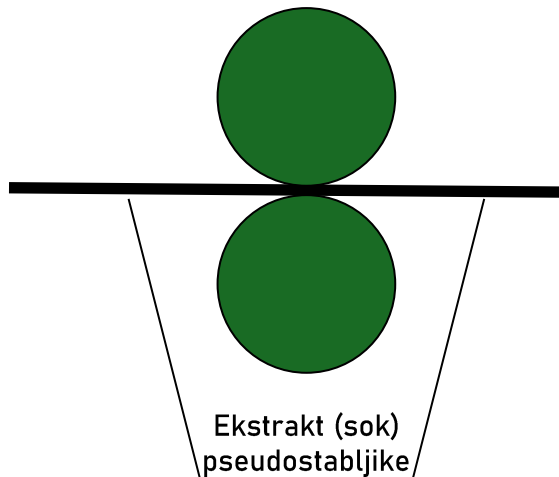
BIOISKUHAVANJE PEPELOM PSEUDOTABLJIKE BANANE



Musa L. – visoka zeljasta biljka, veliki i duguljasti listovi



Ensete ventricosum (crvena banana) –djelomično crveno obojeni listovi
(Botanički vrt PMF-a u Zagrebu)



Sušenje
na zraku



Spaljivanje





12. Dan otvorenih vrata – Znanstveno-
istraživačkog centra za tekstil
29. rujna 2026.
Tehnički muzej Nikola Tesla, Zagreb, Hrvatska



Funded by the
European Union
NextGenerationEU

Istraživanje je dio institucijskog istraživačkog projekta Sveučilišta u Zagrebu
Tekstilno-tehnološkog fakulteta „Zelene tehnologije u ekološkom dizajnu i razvoju
održivih materijala – ZORA“ (TTF-IIP-04) financirano od Europske unije –
NextGenerationEU.

HVALA NA POZORNOSTI