



Plan
Strategiczny dla
Wspólnej
Polityki
Rolnej
na lata **2023-2027**



Krajowa
Sieć
Obszarów
Wiejskich+



POMORSKI OŚRODEK
DORADZTWA ROLNICZEGO
W LUBANIU

Dofinansowane przez
Unię Europejską



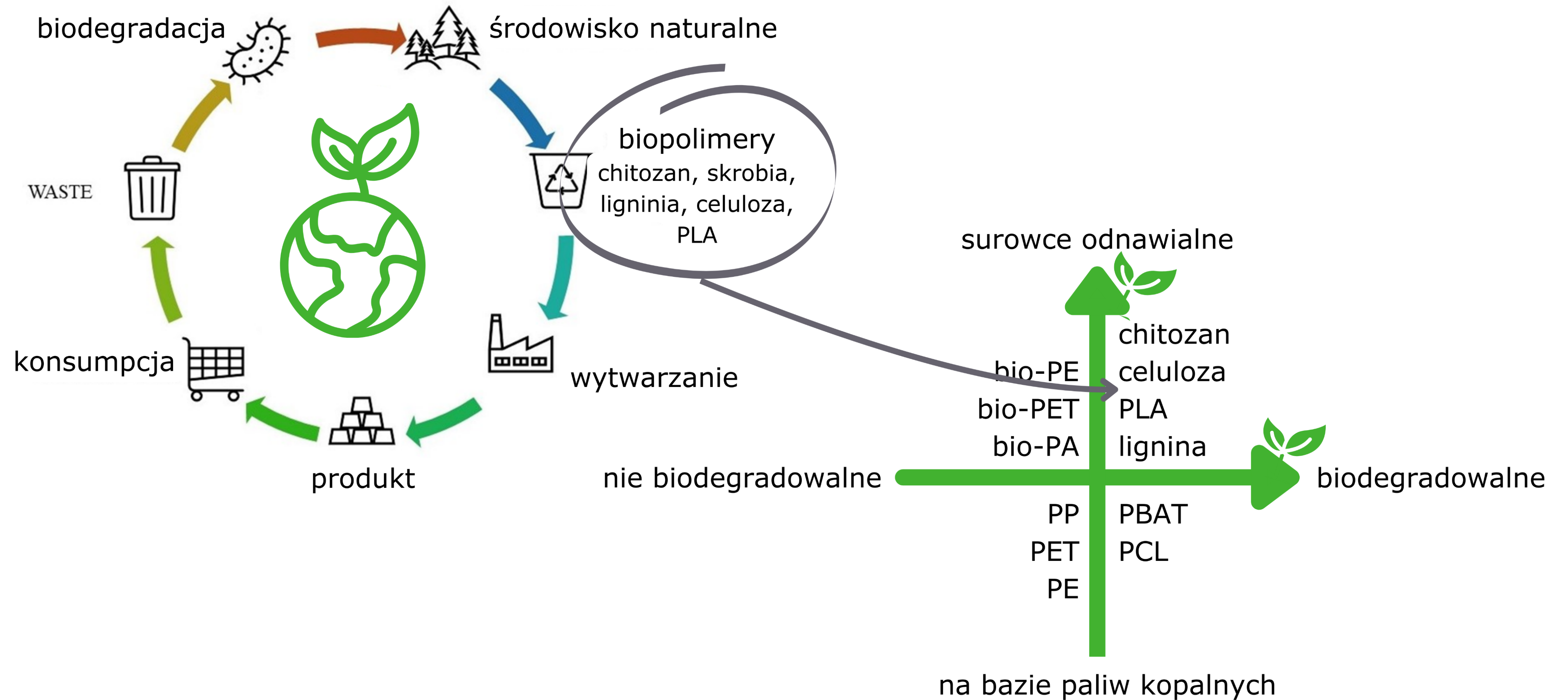
Biodegradowalna włóknina do zastosowań specjalnych

Longina Madej-Kiełbik

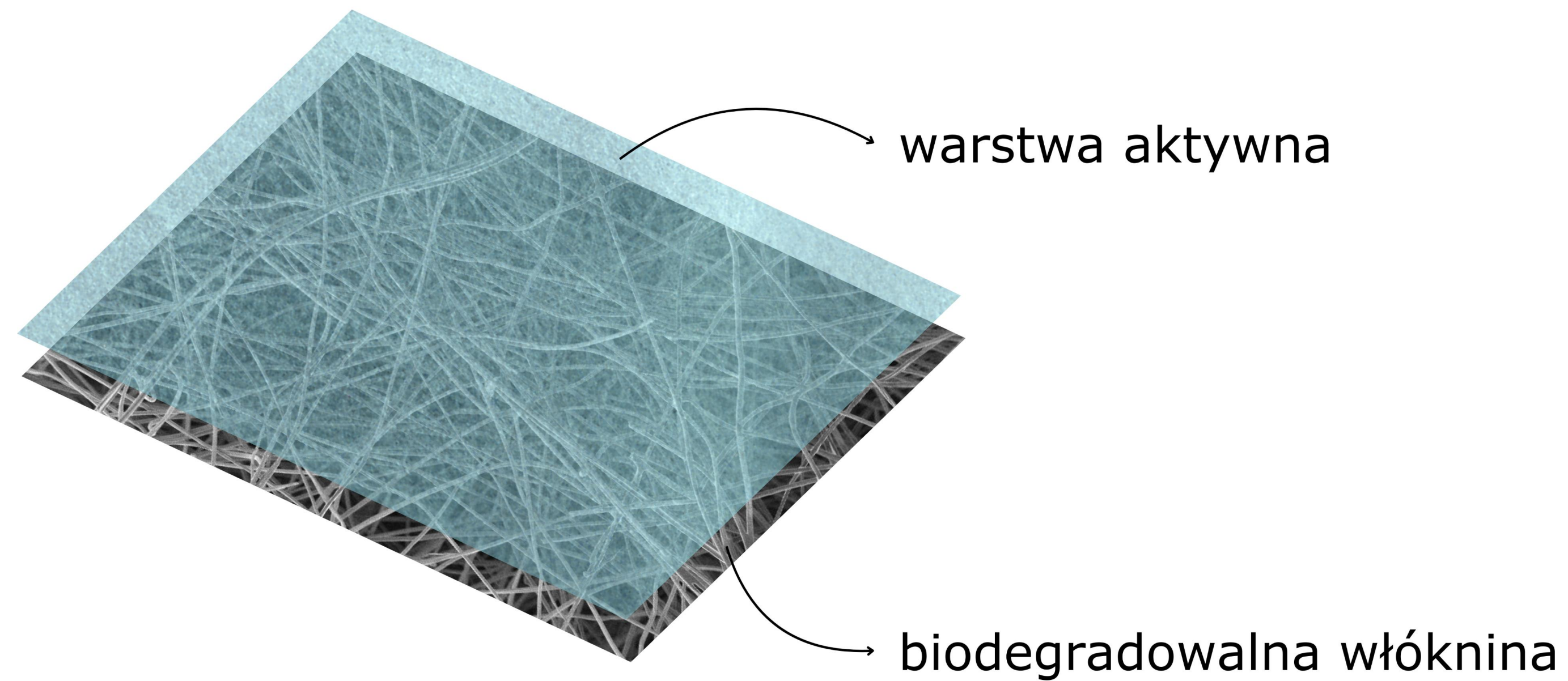
„10 lat innowacji: Przyszłość rolnictwa i obszarów wiejskich
w województwie pomorskim”

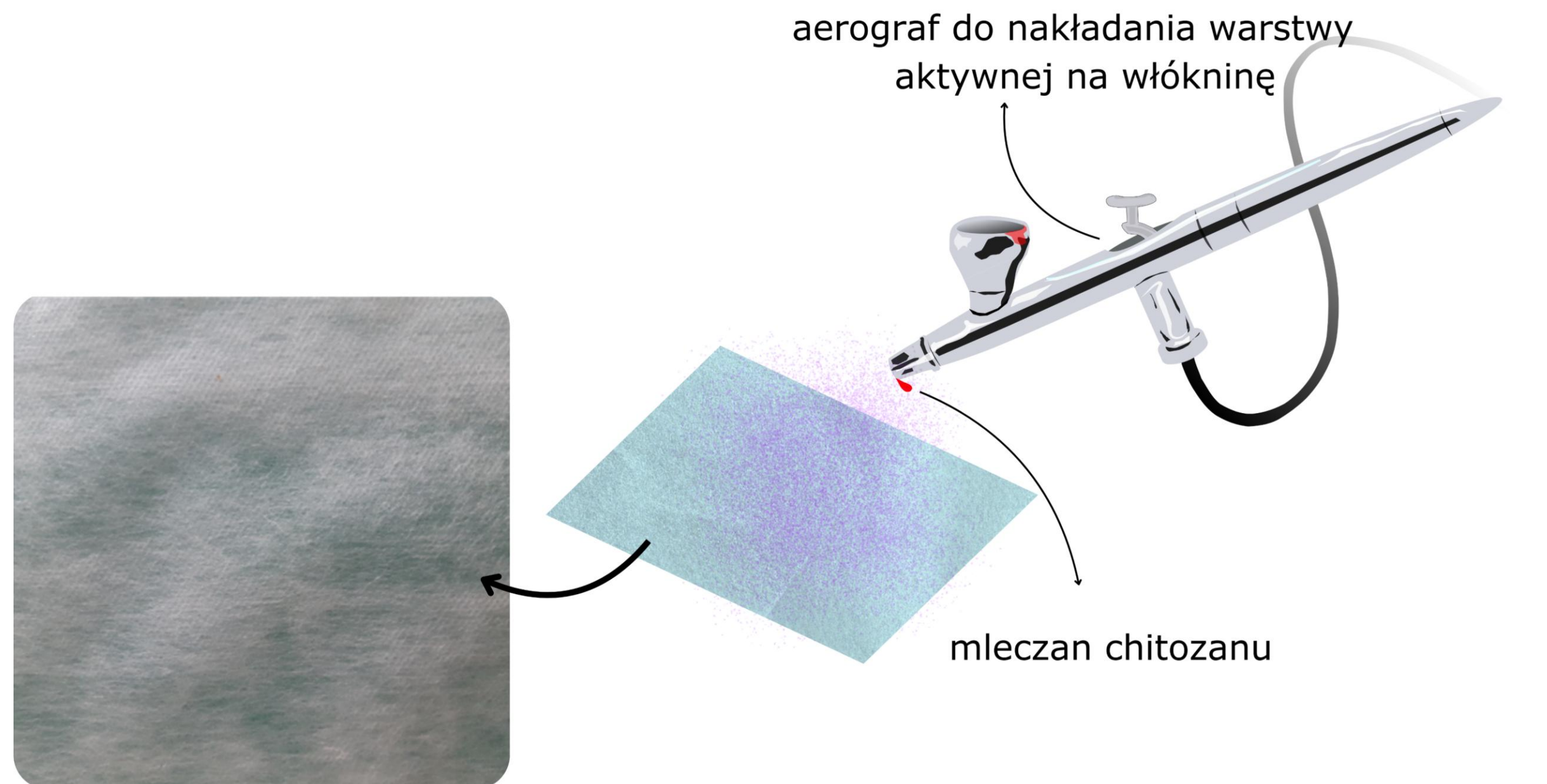
Gdańsk, 03.10.2025 r.

BIOPOLIMERY

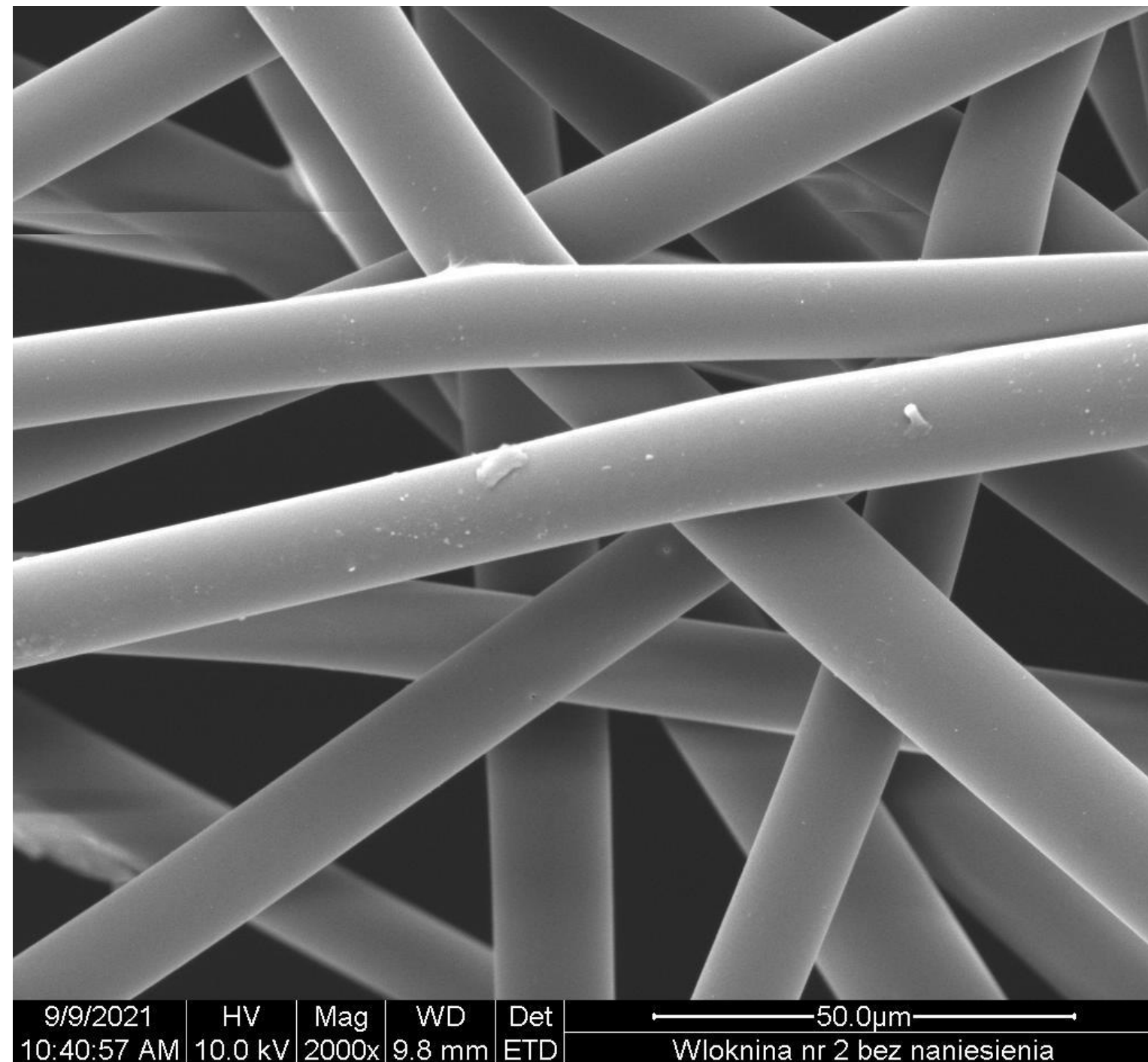


Przygotowanie biodegradowalnej włókniny z warstwą aktywną na bazie polisacharydów oraz ocena aktywności antybakteryjnej.

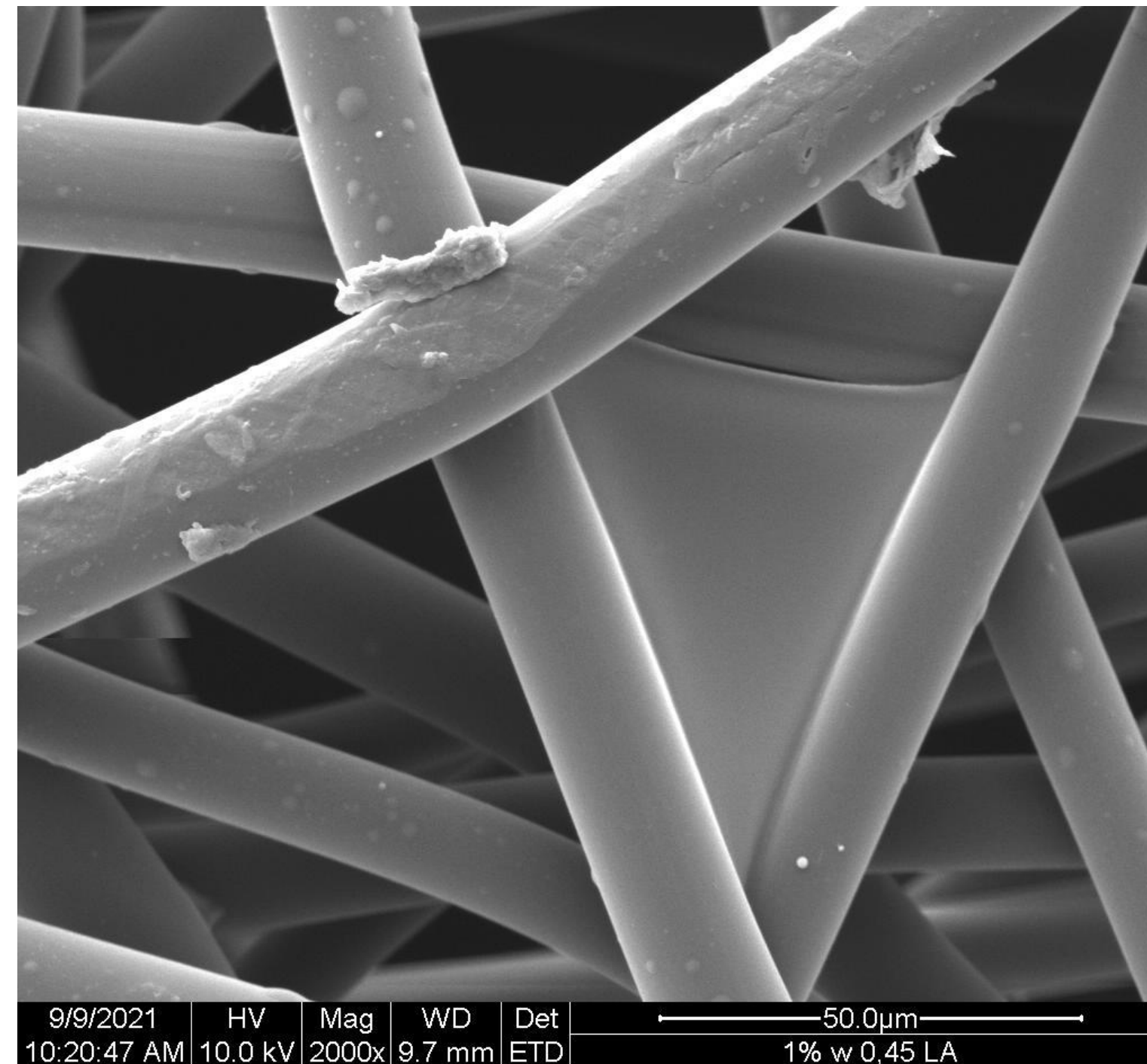




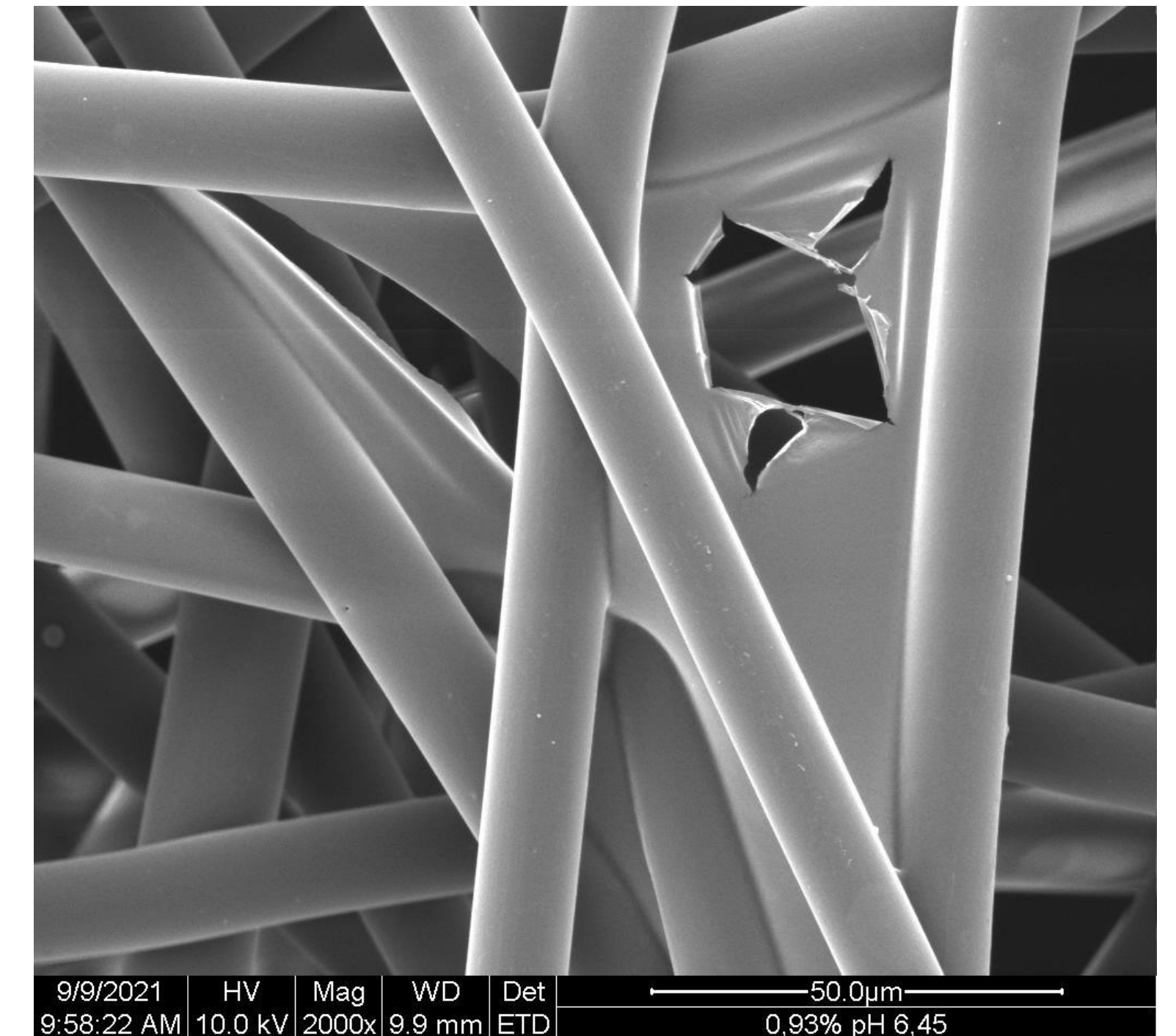
- Włóknina biodegradowalna wytwarzana w Łukasiewicz-ŁIT (**Próbka 1**),
- Włóknina biodegradowalna z warstwą aktywną:
 - mleczan chitozanu (**Próbka 2**),
 - mleczan chitozanu o podwyższonym pH (pH 6,4÷6,8) (**Próbka 3**).



Próbka 1
włoknina bez warstwy aktywnej



Próbka 2
włoknina z mleczanem chitozanu



Próbka 3
włoknina z mleczanem chitozanu o
podwyższonym pH

AKTYWNOŚĆ MIKROBIOLOGICZNA

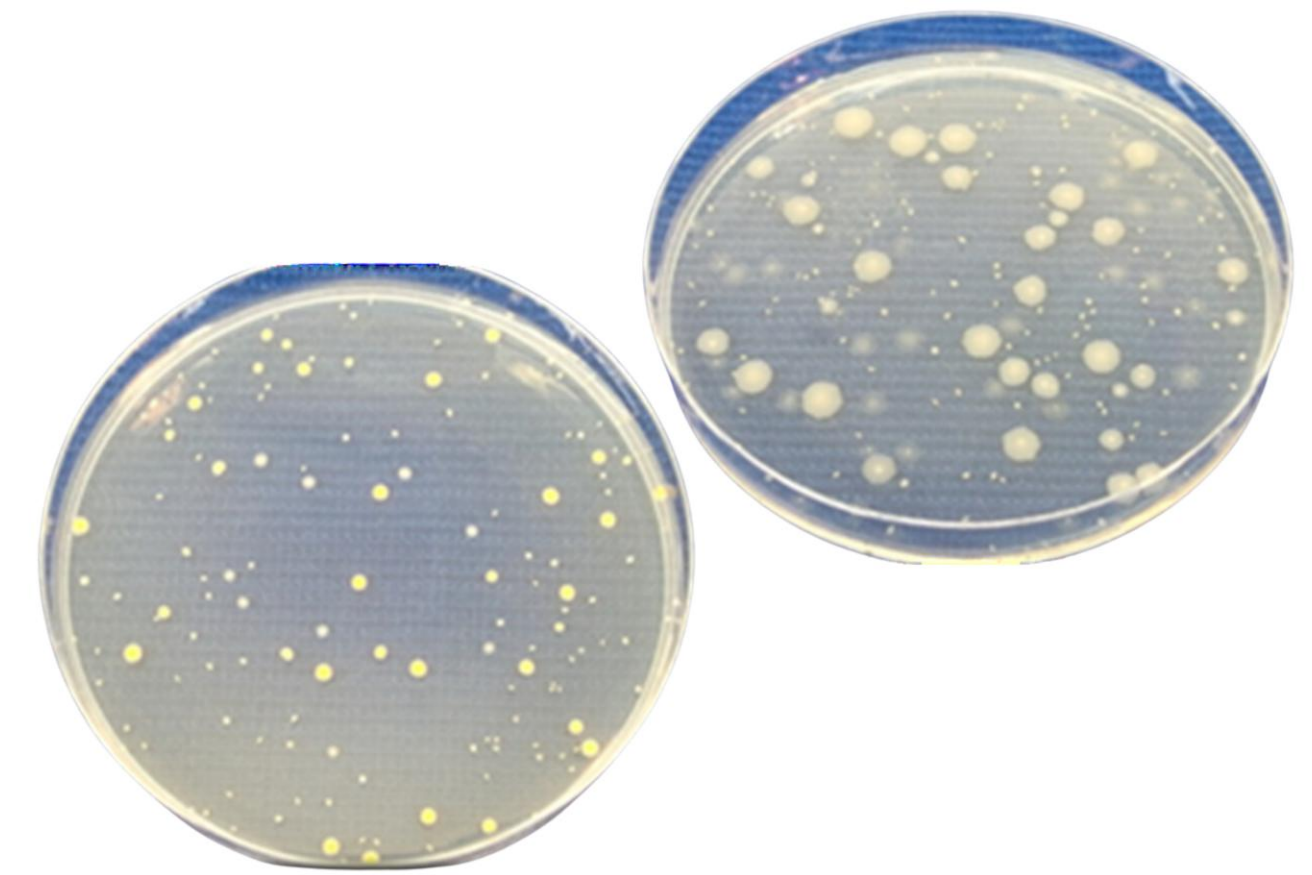
metoda JIS L1902:2002



Inkubacja 24h/37 °C
szczepienie bakterii:
S. aureus/*E. coli*

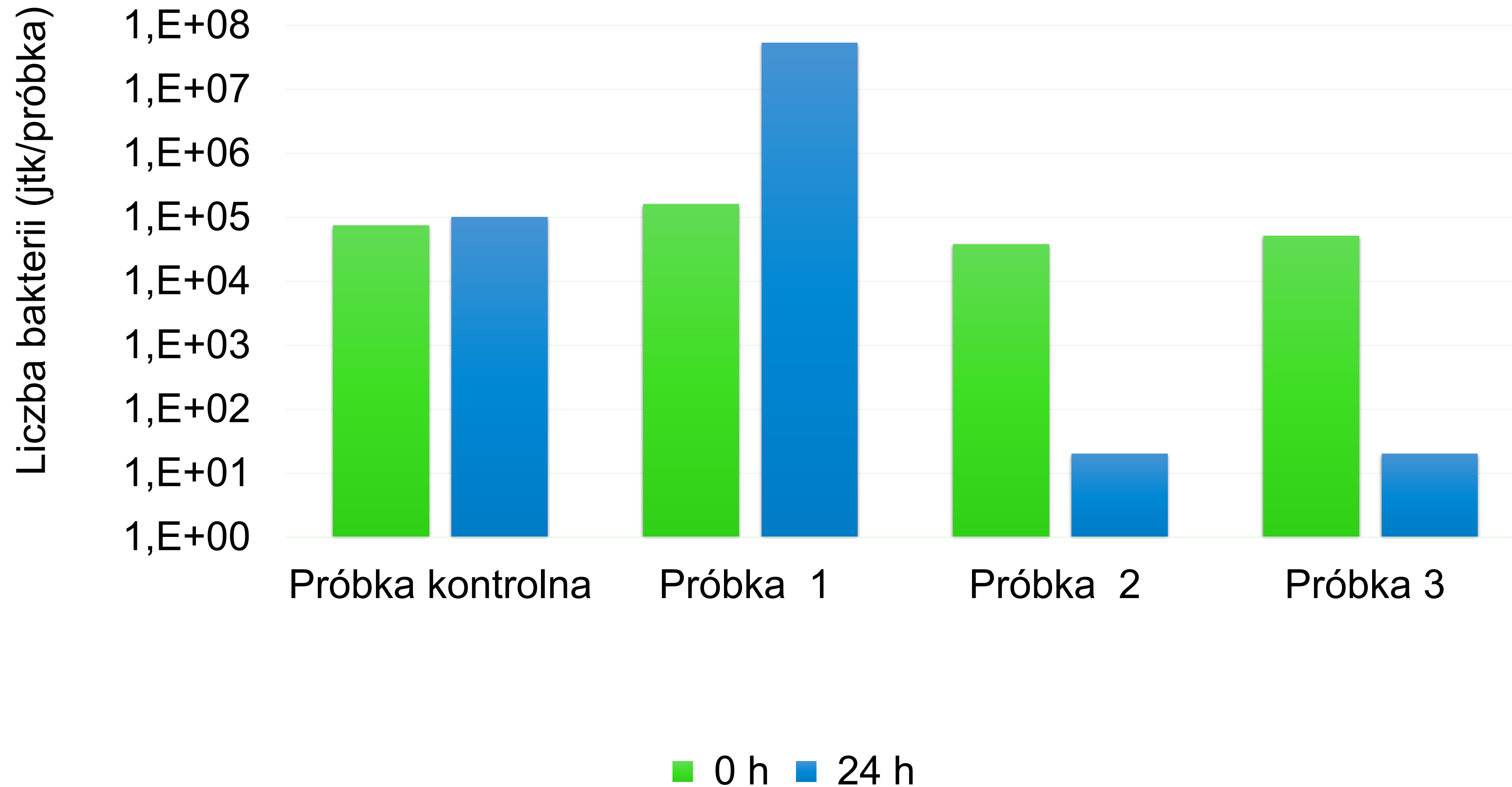


Wypłukiwanie bakterii i
ich rozcieńczanie

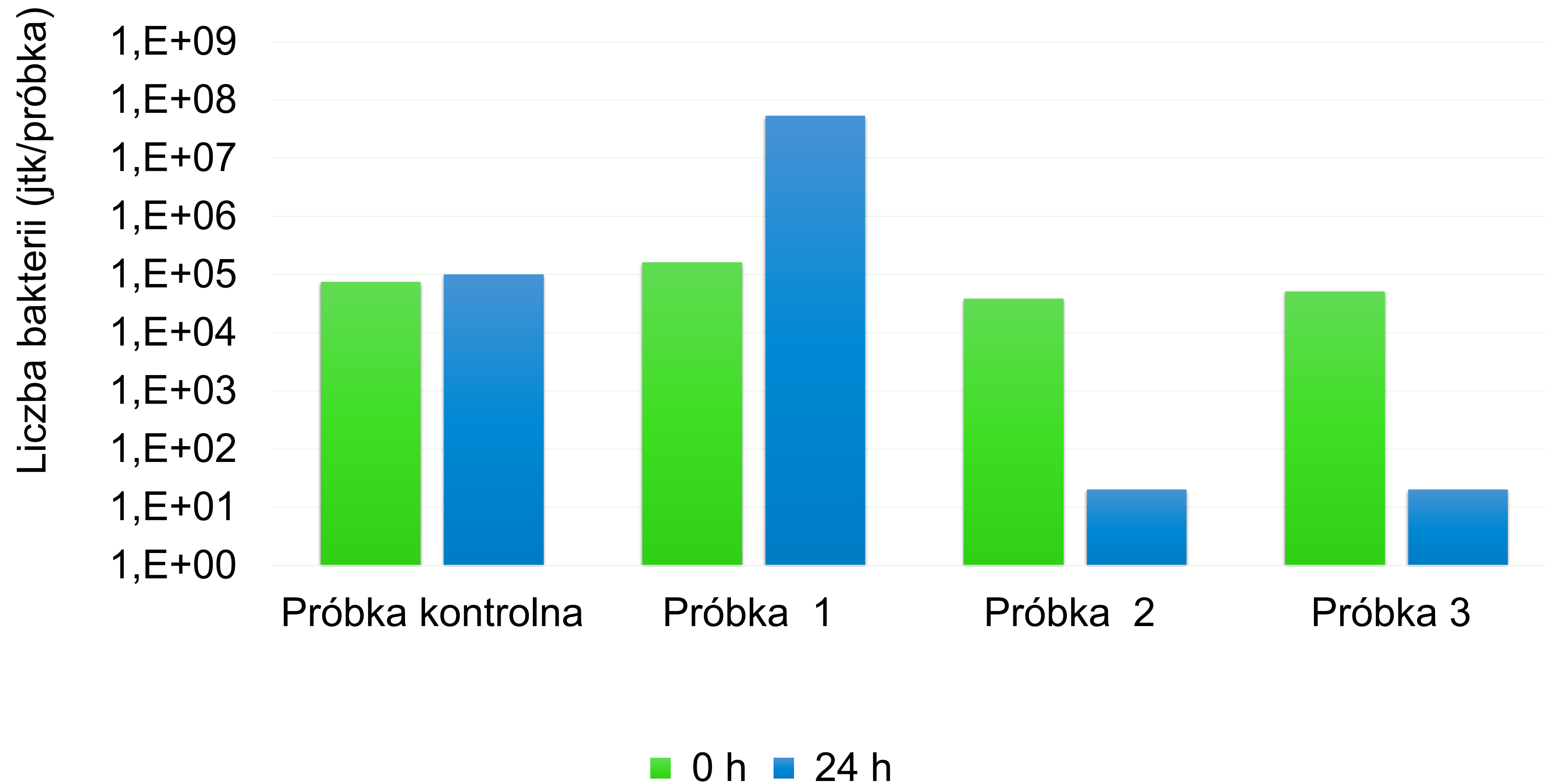


Liczenie żywych
drobnoustrojów

DZIAŁANIE PRZECIWBAKTERYJNE WOBEC *S. AUREUS*



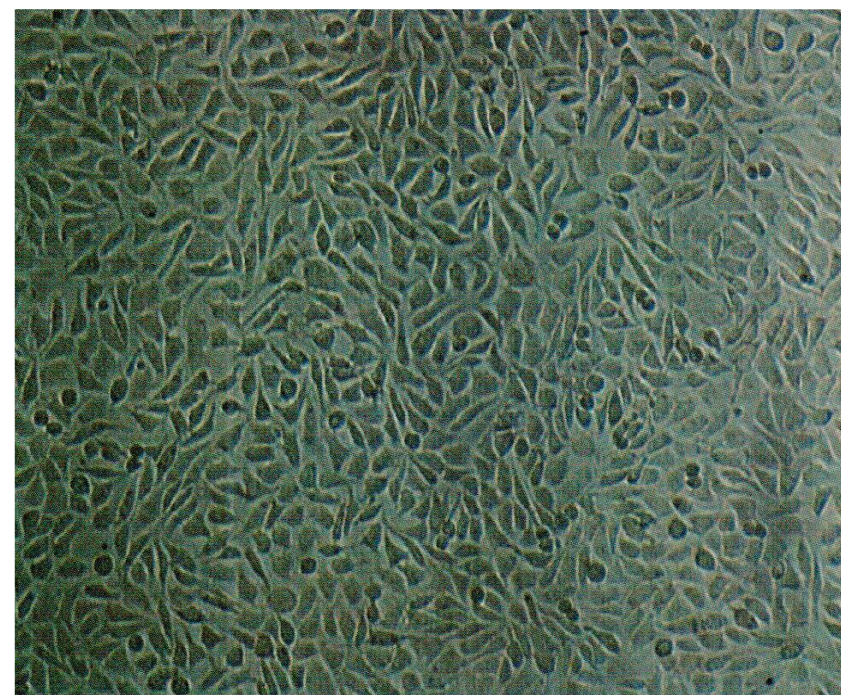
DZIAŁANIE PRZECIWBAKTERYJNE WOBEC *E. COLI*



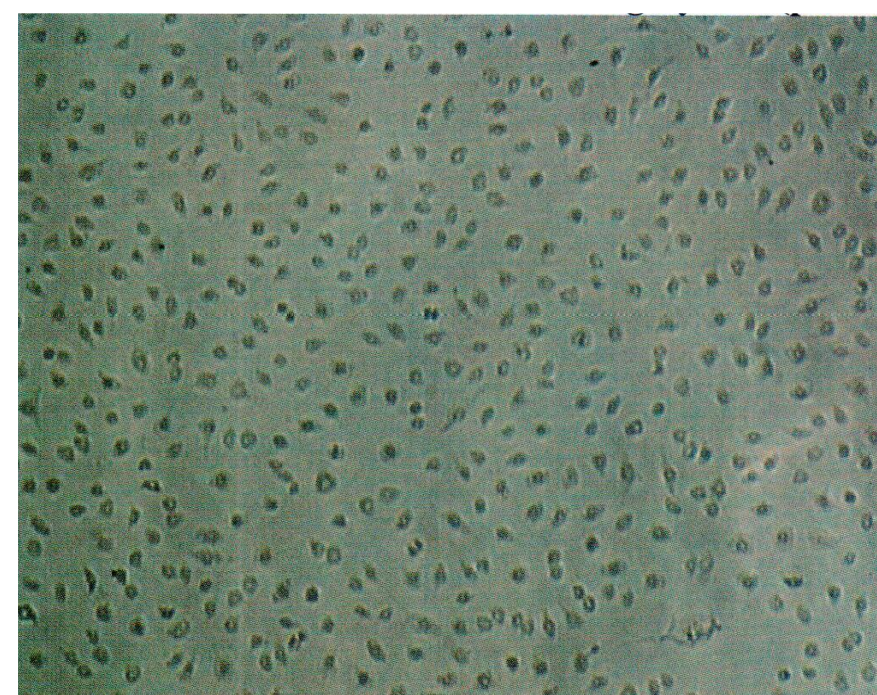
BIOKOMPATYBILNOŚĆ

Biologiczna ocena wyrobów medycznych część 5: Badania cytotoksyczności in vitro. Metoda XTT. PN-EN ISO 10993-5:2009

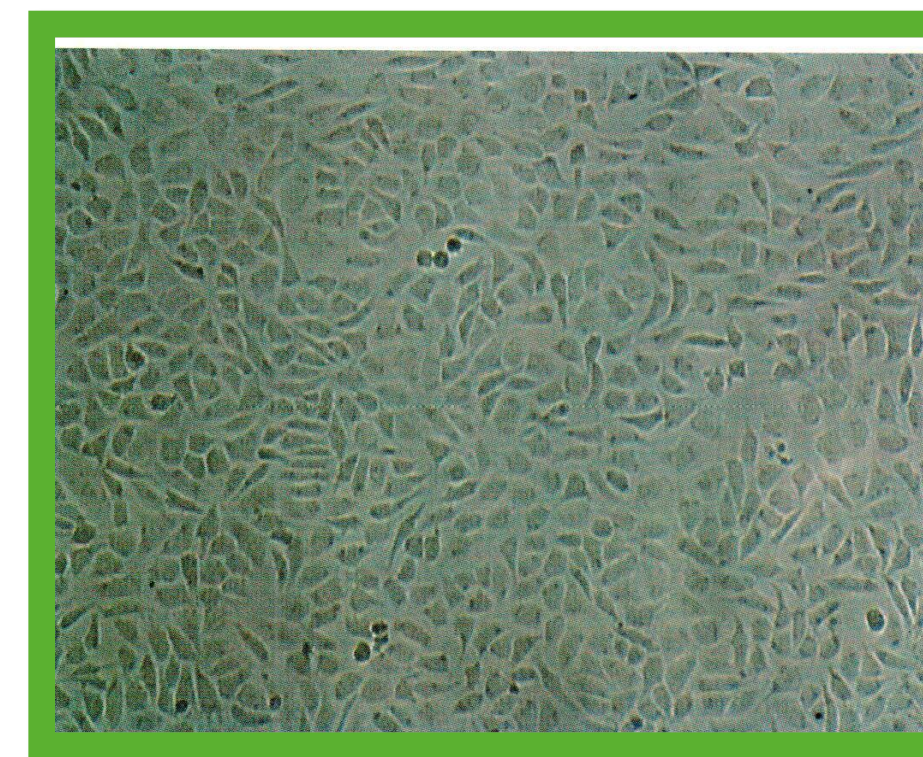
- zastosowane linie komórkowe: L929-mysie fibroblasty w gęstości 10^4 komórek/dolek płytki 96-dolekowej
- inkubacja 24h
- pomiar absorbancji przy 450nm na czytniku mikroplatek BioTEXSynergy
- badania zrealizowanie przez UMED Łódź



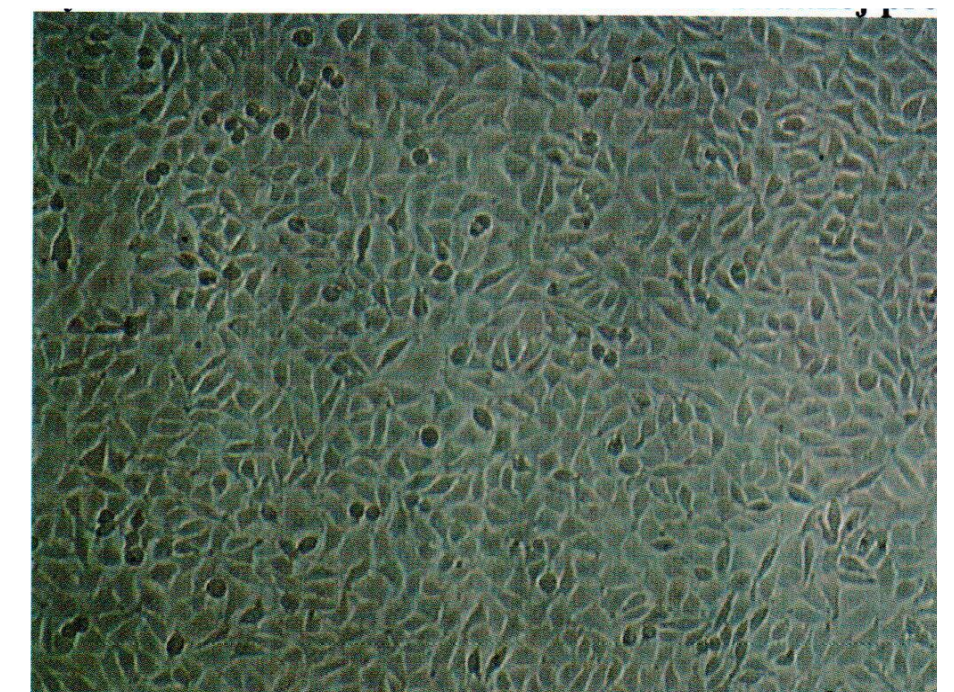
kontrola negatywna po 24h



kontrola pozytywna po 24h



Włóknina z warstwą aktywną po 24h
Próbka 2



Komórki kontrolne po 24h



Badany materiał nie wykazał cytotoksyczności

BIOKOMPATYBILNOŚĆ

Biologiczna ocena wyrobów medycznych część 10: Badania działania drażniącego i działania uczulającego na skórę. Działanie uczulające metodą GPMT. PN-EN ISO 10993-10:2015-02.

- zastosowano jako obiekt biologiczny-żeńskie kawie domowe (zgoda Komisji Etycznej)
- ocena kliniczna na podstawie wskaźnika uczulania i przeciętnej skali uczulenia
- badania zrealizowane przez UMED Łódź

Klasyfikacja właściwości uczulającej

Wskaźnik uczulenia (%)	Przeciętna skala uczulenia	Stopień	Klasyfikacja
0-8	0-0,24	I	Słabe
9-28	0,27-0,84	II	Łagodne
29-64	0,87-1,92	III	Umiarkowane
65-80	1,95-2,40	IV	Silne
81-100	2,43-3,00	V	Ekstremalne

BIOKOMPATYBILNOŚĆ

Biologiczna ocena wyrobów medycznych część 10: Badania działania drażniącego i działania uczulającego na skórę. Działanie uczulające metodą GPMT. PN-EN ISO 10993-10:2015-02.

Wyniki badań dla włókniny z warstwą aktywną (próbka 2)

próba	Przeciętna skala uczulenia		Wskaźnik uczulenia [%]	
	po 24h	po 48h	po 24h	po 48h
Ekstrakt z badanej próbki w rozpuszczalniku polarnym	0	0	0	0
Ekstrakt z badanej próbki w rozpuszczalniku niepolarnym	0	0	0	0



Właściwości uczulające badanego materiału-próbka 2 oceniono jako słabe.

BADANIA BIODEGRADACJI

Czas biodegradacji (tygodnie)
pow. 2000x

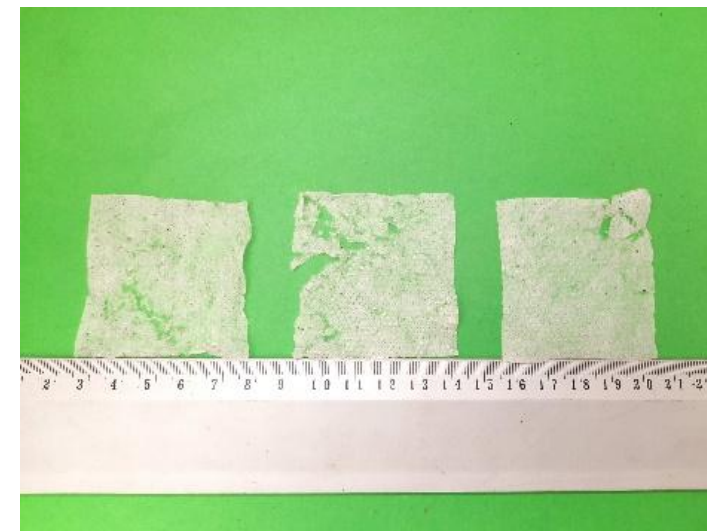
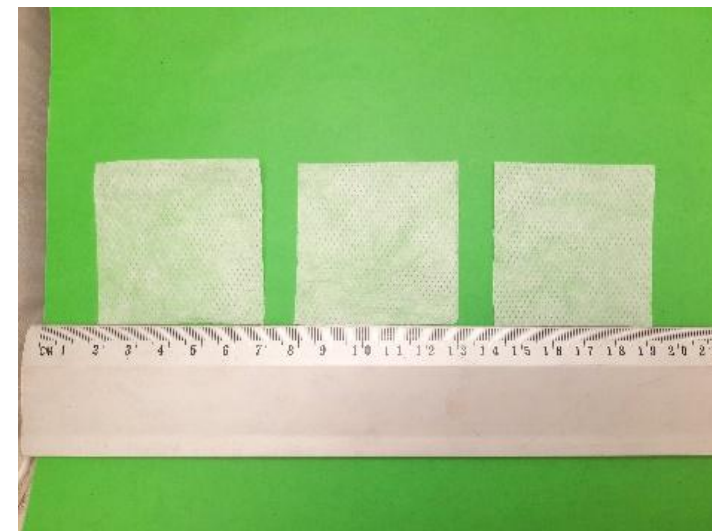
0

4

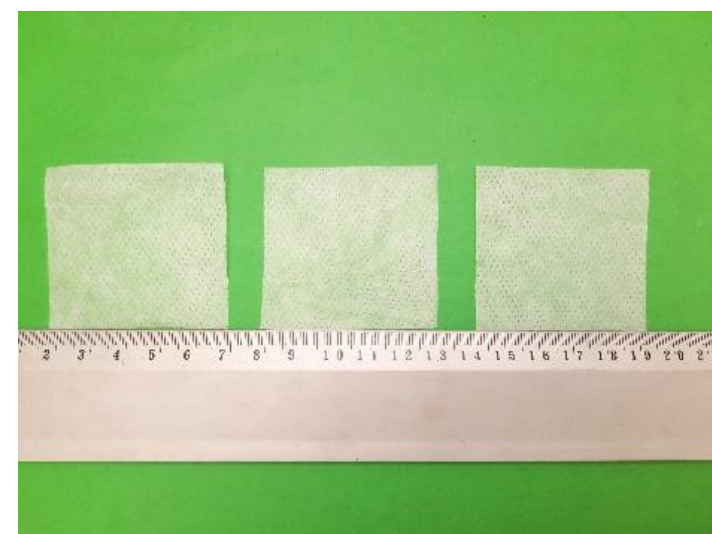
16

20

Włóknina bez
warstwy aktywnej



Włóknina
z warstwą aktywną



BIODEGRADACJA W KOMPOŚCIE- BADANIA SEM

Czas biodegradacji (tygodnie)
pow. 2000x

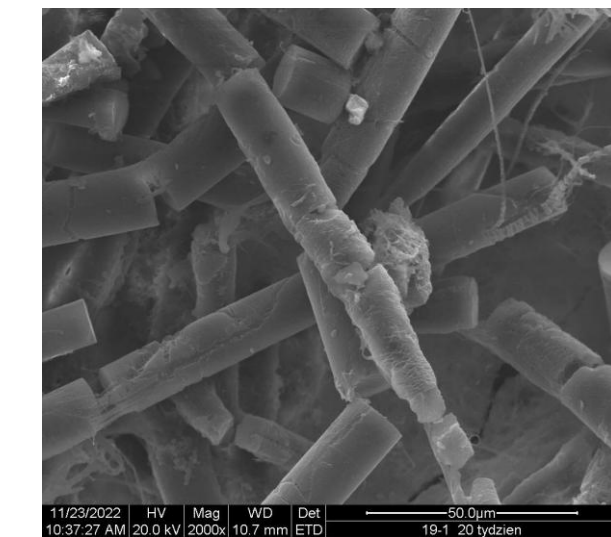
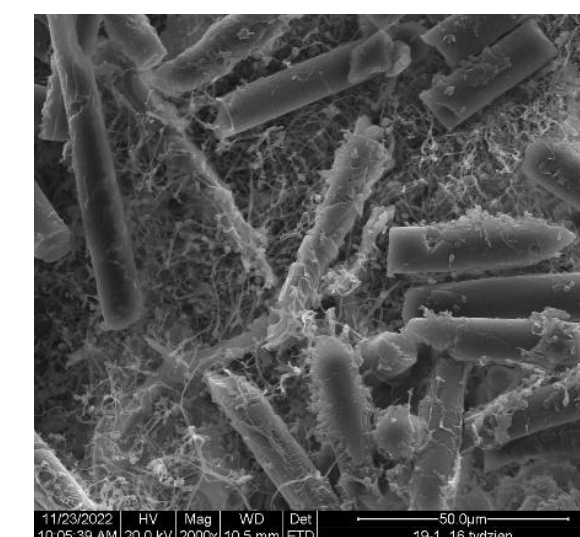
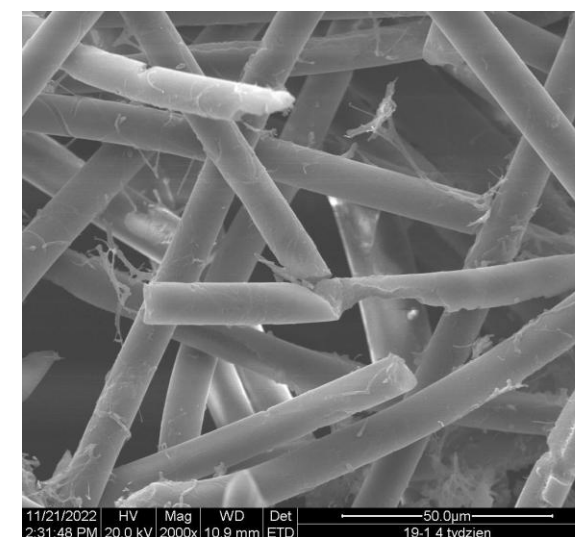
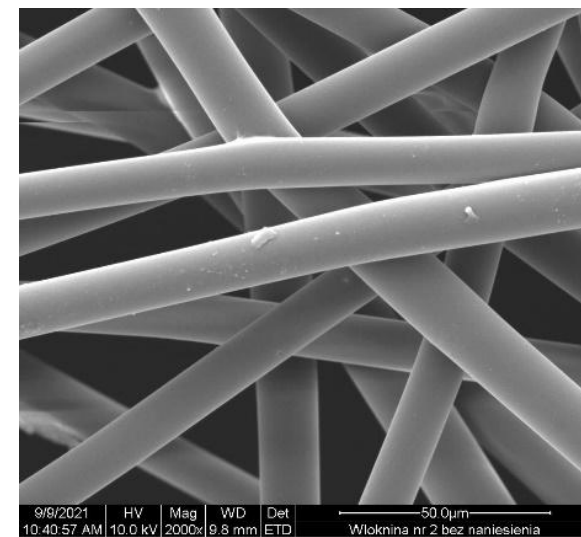
0

4

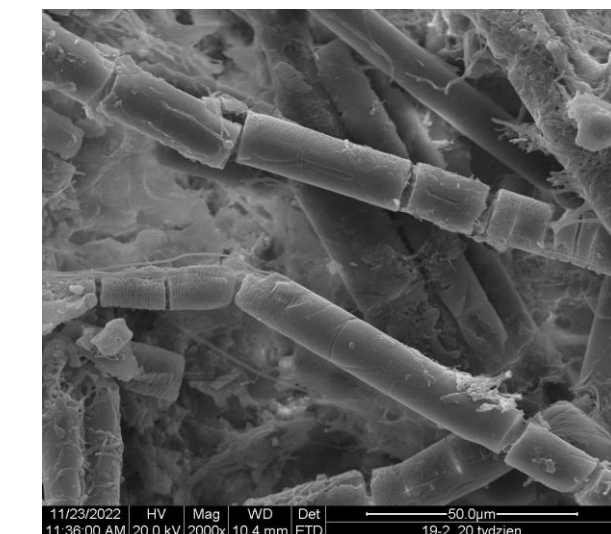
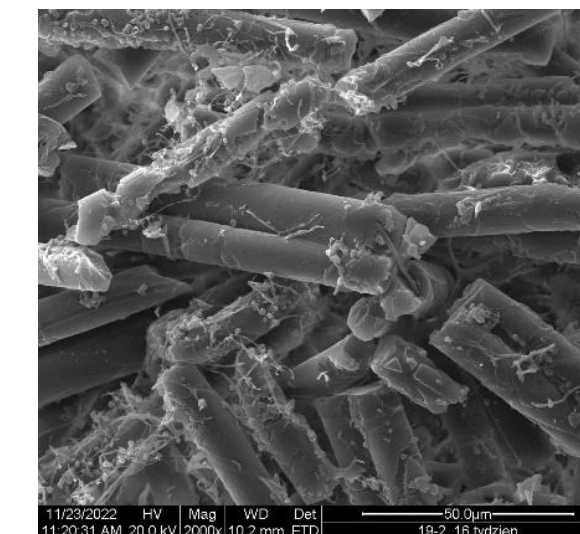
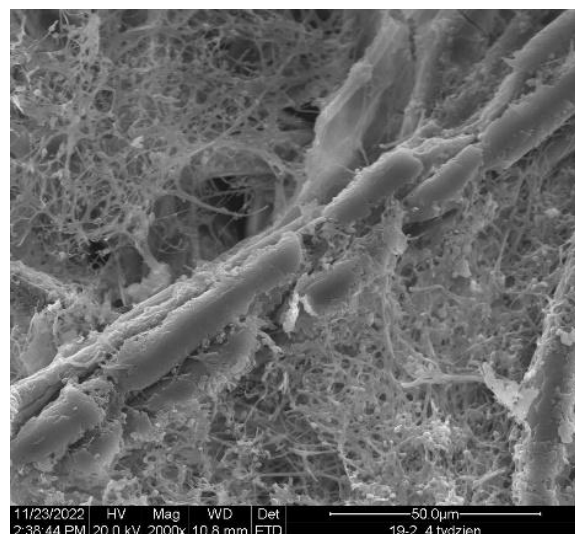
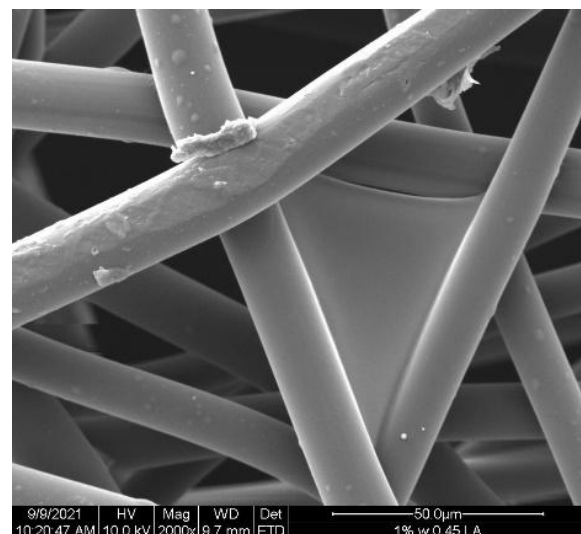
16

20

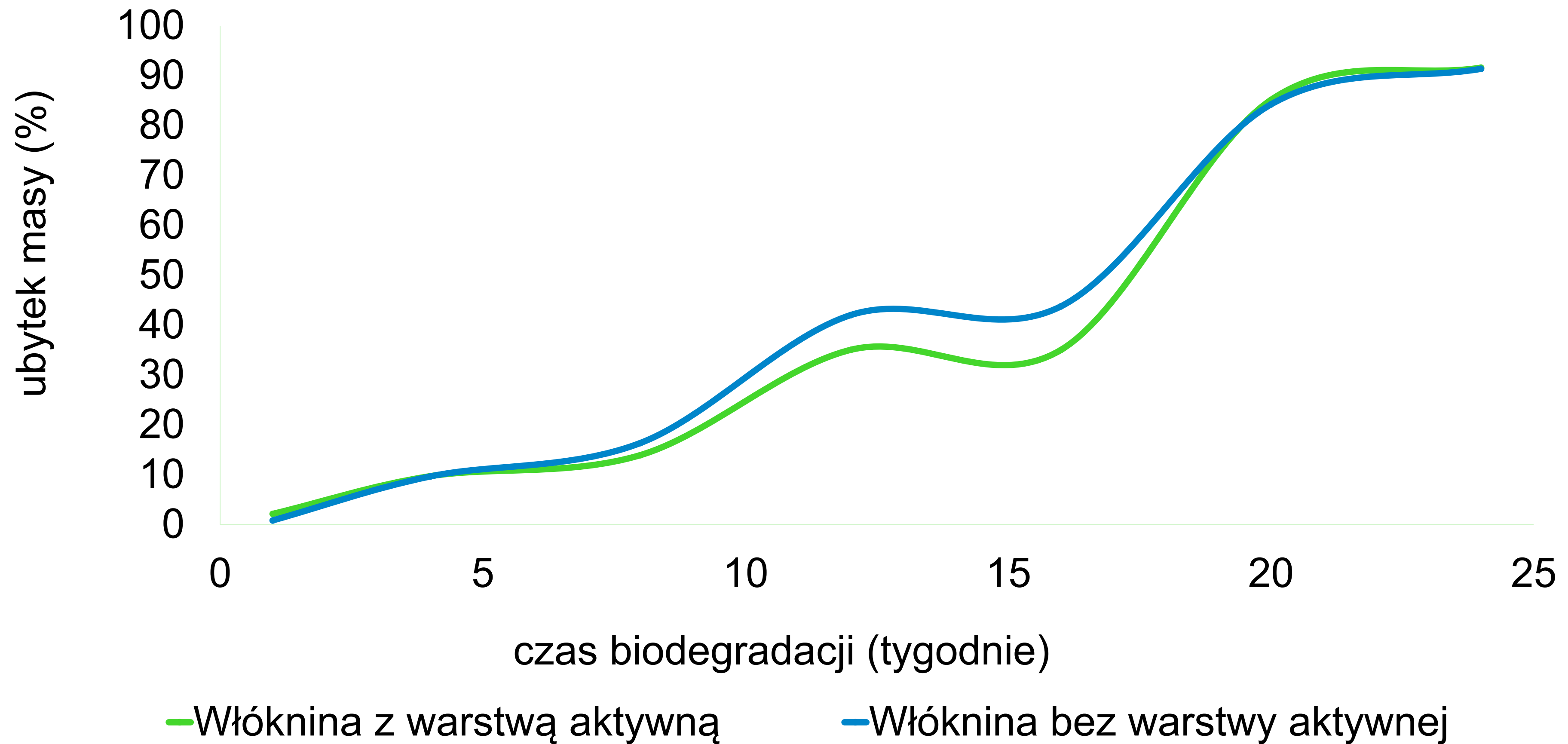
Włóknina bez
warstwy aktywnej



Włóknina
z warstwą aktywną



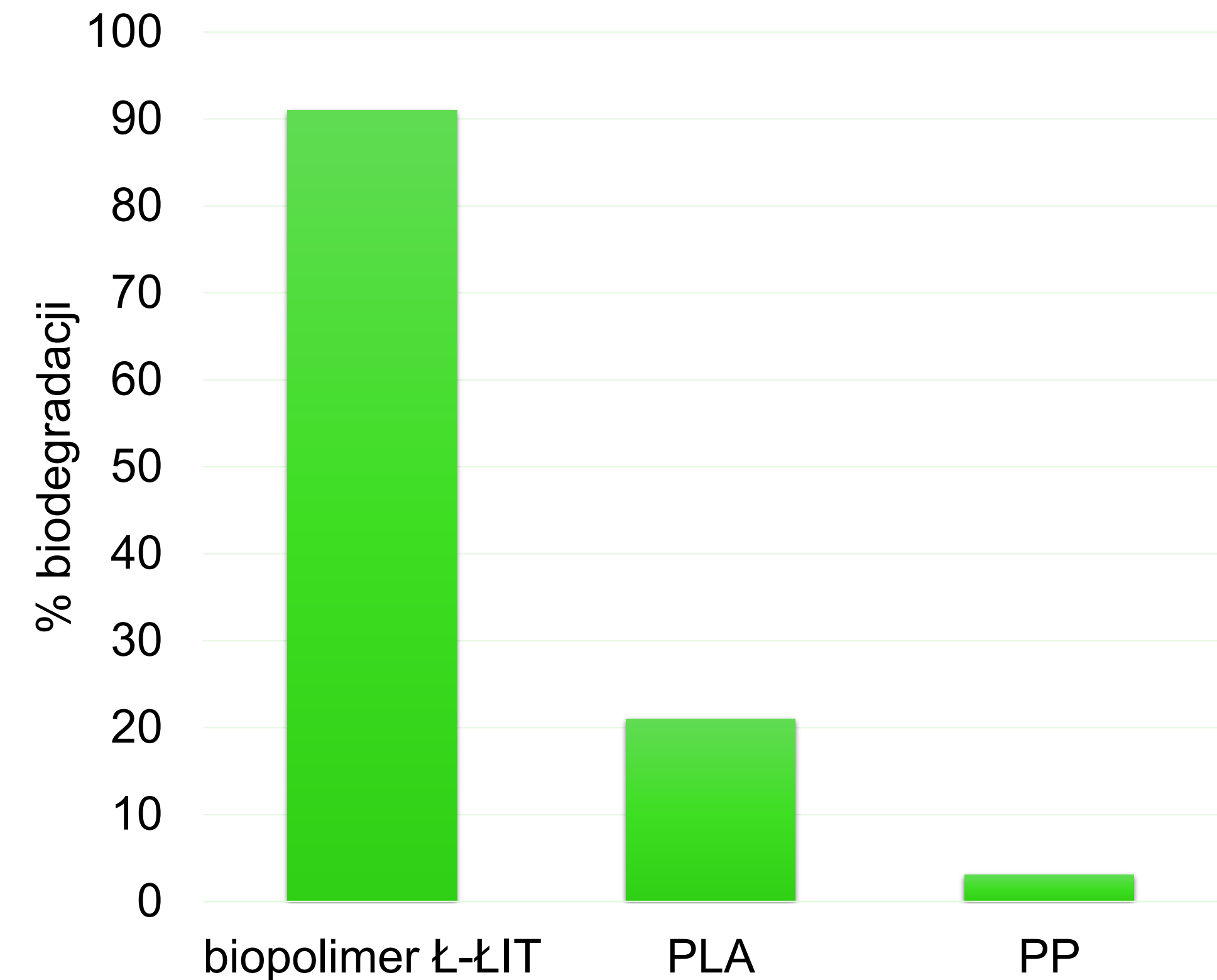
BADANIA BIODEGRADACJI



Warstwa aktywna nie powoduje zahamowania biodegradacji włókniny

ZALEŻNOŚĆ BIODEGRADACJI OD RODZAJU POLIMERU

Rodzaj polimeru	Temperatura (°C)	% biodegradacji	Czas (dni)
Biopolimer zastosowany przez Ł-ŁIT	50	91	168
PLA	40	21	75
PP	37	3,1	50



OBSERWACJE I WNIOSKI

1. Włóknina bez warstwy aktywnej nie wykazuje działania antybakteryjnego.
2. Wytworzona włóknina z warstwą aktywną wykazuje silne działanie przeciwbakteryjne wobec *S. aureus* i *E. coli*.
3. Obie formy zastosowanego chitozanu wykazują silne działanie przeciwbakteryjne.
4. Materiał nie wykazuje cytotoksyczności oraz działania uczulającego.
5. Warstwa aktywna nie powoduje zahamowania biodegradacji włókniny.

ZASTOSOWANIA

- Ściółkowanie upraw
- Ochrona młodych roślin i sadzonek
- Osłony do kiełkowania i rozsąd
- Maty biodegradowalne do rekultywacji i rolnictwa ekologicznego
- Siatki i osłonki do ochrony drzew i krzewów



RYNEK WŁÓKNIN

2022 r.

41 892,2 mln USD

2032 r.

82 345,9 mln USD

CAGR

7,0% w okresie prognozy

\$100 000,00

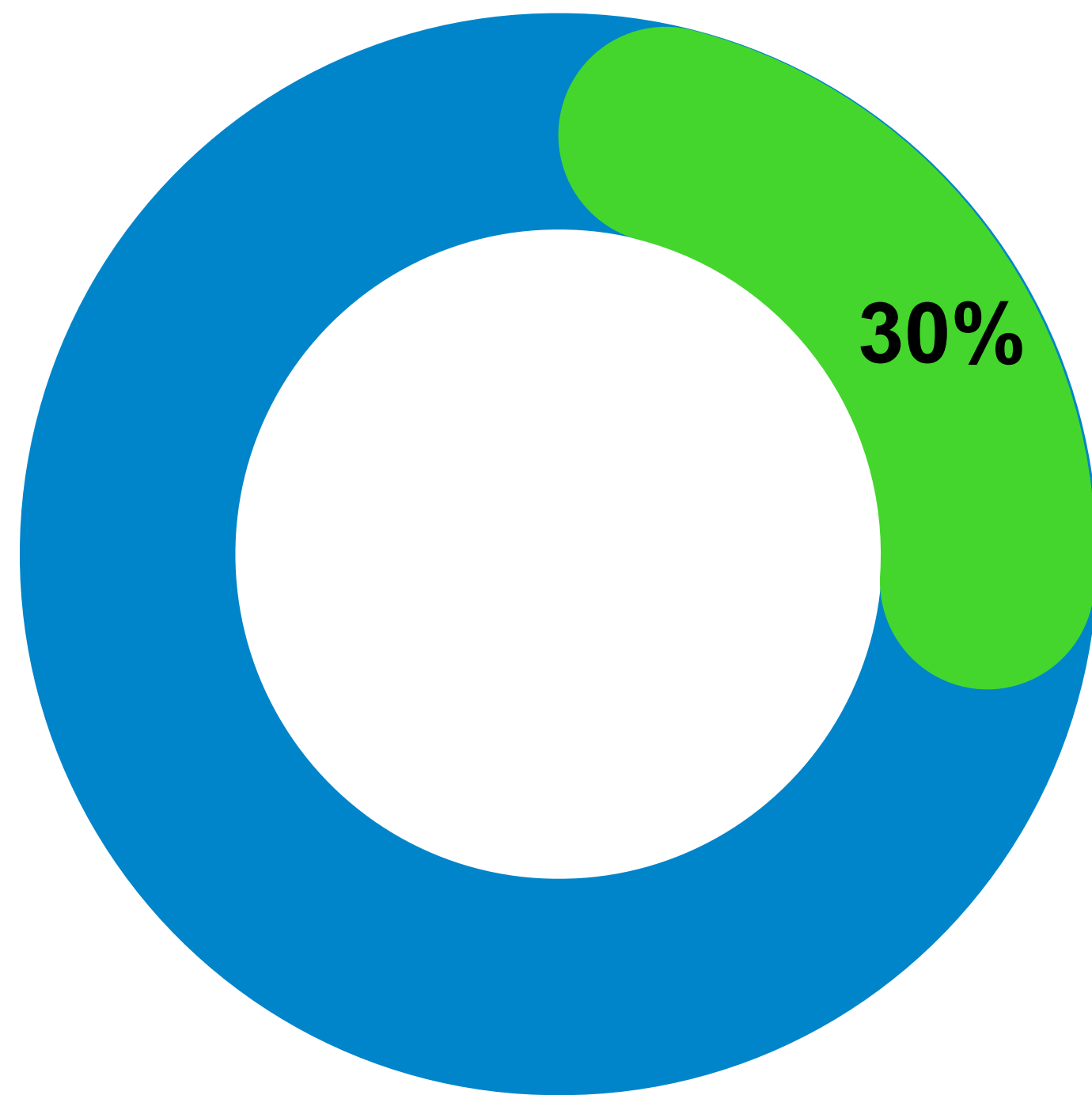
\$75 000,00

\$50 000,00

\$25 000,00

\$0,00

■ 2022 ■ 2032



Udział Europy w Rynku Włóknin

- Brak konkurencyjności w zakresie zrównoważonego rozwoju
- Wzrost popytu na włókniyny typu spun-bonded
- Brak produktów z warstwą aktywną
- Brak rozwiązań w obszarze biodegradowalnych włókien
- Rozwój optymalizacji właściwości produktów poprzez ich funkcjonalizację
- Zwiększona świadomość w zakresie ochrony środowiska

Łukasiewicz – Łódzki Instytut Technologiczny

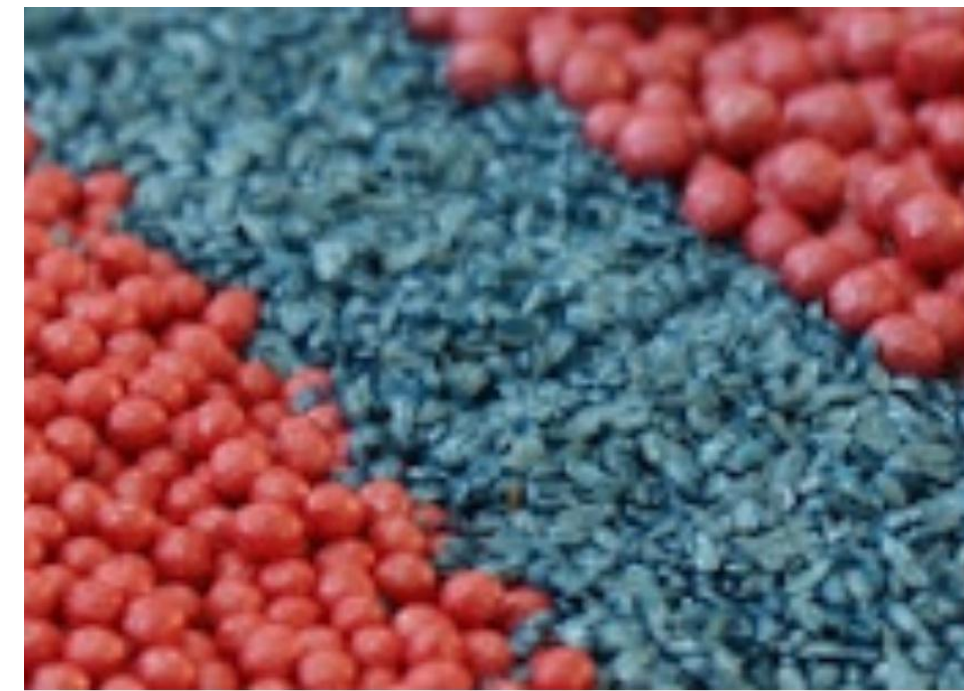
usługi dla wielu branż, m.in. spożywczej, rolniczej i ochrony środowiska

Ma duże zaplecze naukowo-badawcze, specjalistyczną aparaturę, prowadzi badania i wdraża innowacyjne rozwiązania technologiczne. W jednostce działają nowoczesne centra badawczo-rozwojowe, akredytowane laboratoria oraz zakład doświadczalno-produkcyjny. Instytut zajmuje się także certyfikacją wyrobów tekstylnych, skórzanych, papierowych oraz opakowań.

- Biodegradowalność
- Kompostowalność
- Dezintegracja
- Ekotoksyczność
- Badania mikrobiologiczne gleby
- Badania substancji niebezpiecznych w wyrobach przeznaczonych do użytku konsumenta zgodnie z limitami określonymi rozporządzeniu REACH
- Tożsamość barwników spożywczych
- Aminokwasy
- Polifenole
- Kwasy tłuszczowe
- Substancje zapachowe (lotne)
- Konserwanty
- Sztuczne substancje słodzące i poliole
- Metale ciężkie
- Mikroplastik

Z myślą o ułatwieniu pracy w sektorze rolniczym, opracowaliśmy :

- **Bio-barierową geowłókninę separacyjno-filtracyjnej** do zastosowań specjalistycznych (odporną na czynniki atmosferyczne, wysokie i niskie temperatury, wilgoć i promieniowania UV).
- **Geowłókniny** - włókniny pneumatyczne na bazie polilaktydu (PLA).
- **Aktywną warstwę stymulującą wzrost roślin** i aktywującą naturalne procesy ochronne z możliwością aplikacji na agrowłókniny, doniczki do rozsad i sznurki do uprawy pnących się warzyw.
- Wielofunkcyjne **preparaty dolistne zapewniające ochronę** i stymulację wzrostu roślin.
- **Technologię otoczkowania nasion** kolagenem i keratyną pozyskiwaną z odpadowej biomasy. Nasiona tak otoczkowane zachowują wilgotność, wykazują lepsze parametry na etapie kiełkowania i wzrostu i nie są narażone na uszkodzenia i przenikanie zanieczyszczeń.
- **Włókninę biodegradowalną z warstwą antypatogenową** o właściwościach antygrzybiczych przebadaną także pod kątem cytotoksyczności. Włóknina wytwarzana jest w technologii spun-bonded. Może być stosowana m.in. jako włóknina okrywowa, doniczki na rozsady itp.



Karolina Gzyra-Jagiela

Maria Wiśniewska-Wrona

Wiesław Adamiec

Piotr Czarnecki

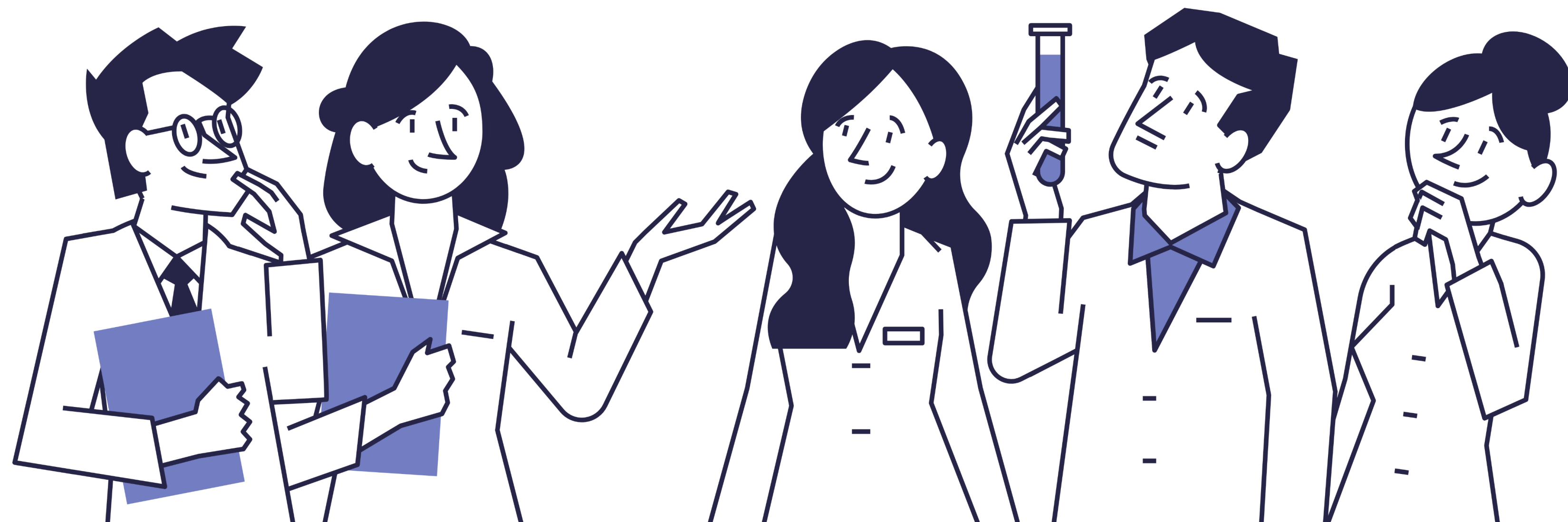
Sławomir Kęska

Marzena Dymel

Jagoda Jóźwik-Pruska

Sylwia Jagodzińska

Sylwia Majchrzak





Łukasiewicz

Łódzki Instytut Technologiczny

**Zapraszamy
do współpracy**



e-mail: longina.madej-kielbik@lit.lukasiewicz.gov.pl