

centrum
inżynierii
biomedycznej

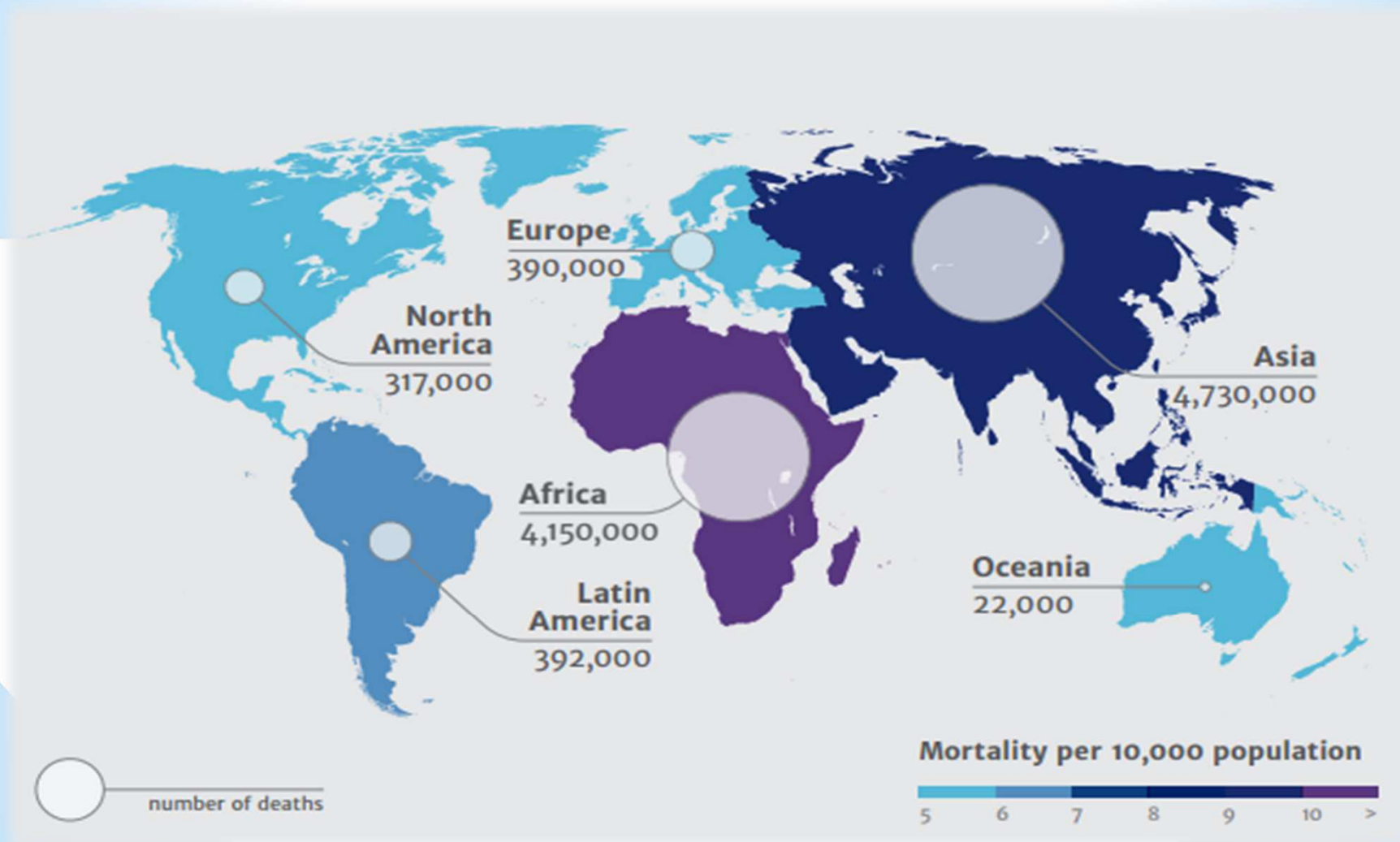


Przeciwbakteryjne właściwości grafenu

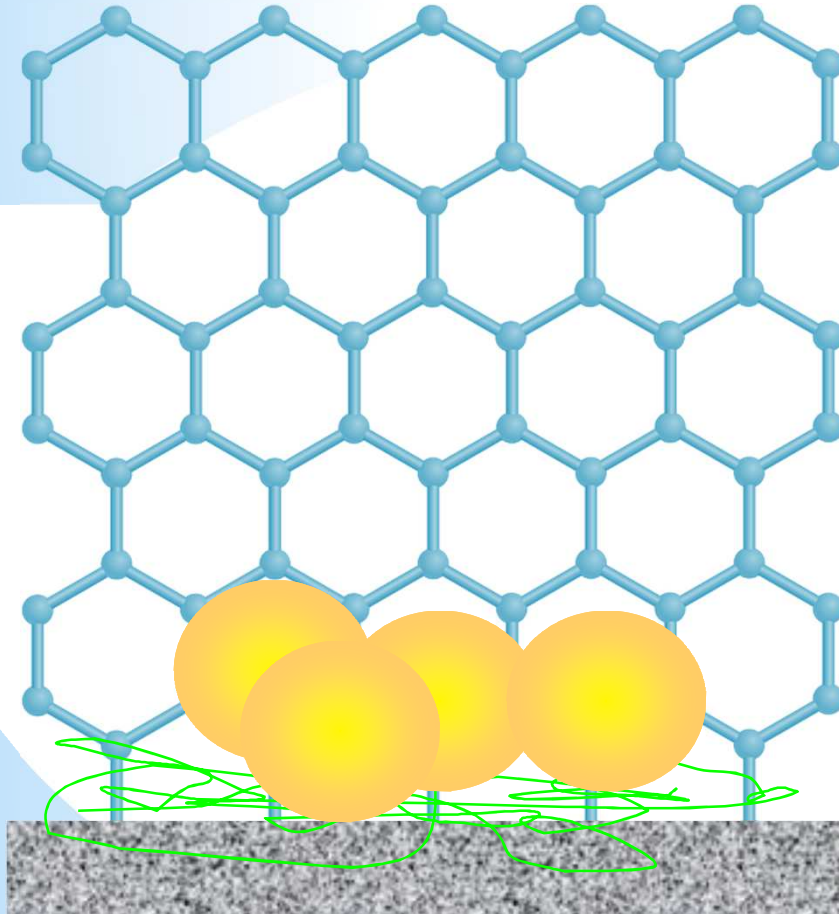
Trafny E.A., Lewandowski R., Stępińska M., Dobrzyńska M.,
Lipińska L., Woluntarski M., Łapiński M.

**Centrum Inżynierii Biomedycznej
Instytut Optoelektroniki WAT
Instytut Technologii Materiałów Elektronicznych**

W 2050 roku liczba zgonów w wyniku zakażeń wywołanych przez wielolekooporne drobnoustroje wzrośnie > 10 mln rocznie



Grafen jako materiał o właściwościach przeciwbakteryjnych



MECHANIZMY:

1. zawijanie bakterii w płatki grafenu
= brak możliwości podziałów;
2. uszkodzenie błony przez ostre krawędzie płatków;
3. indukowanie reaktywnych form tlenu

?

CEL BADAŃ

Ocena aktywności przeciwbakteryjnej grafenu wobec:

- a) bakterii wolnopływających (zakażenia ostre, bakteremia)
- b) bakterii osiadłych – biofilmów (zakażenia przewlekłe, zakażenia wszczepów)

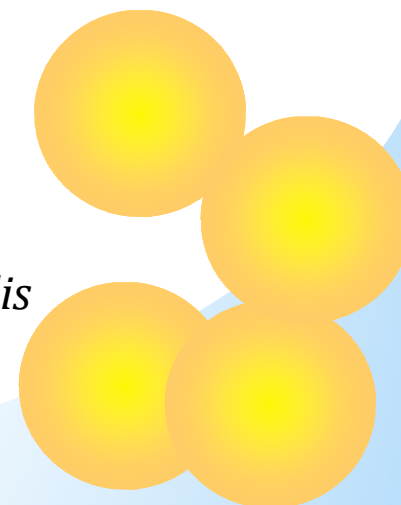
PRZEDMIOT BADAŃ

Grafen płatkowy (otrzymany z Instytutu Technologii Materiałów Elektronicznych) w 3 postaciach:

1. tlenek grafenu – preparat ECH03B – płatki o wielkości 1-10 μm
2. tlenek grafenu – preparat FOXTROT1 – płatki o wielkości 7-20 μm
3. zredukowany tlenek grafenu (zawartość tlenu 15,8%)

BAKTERIE

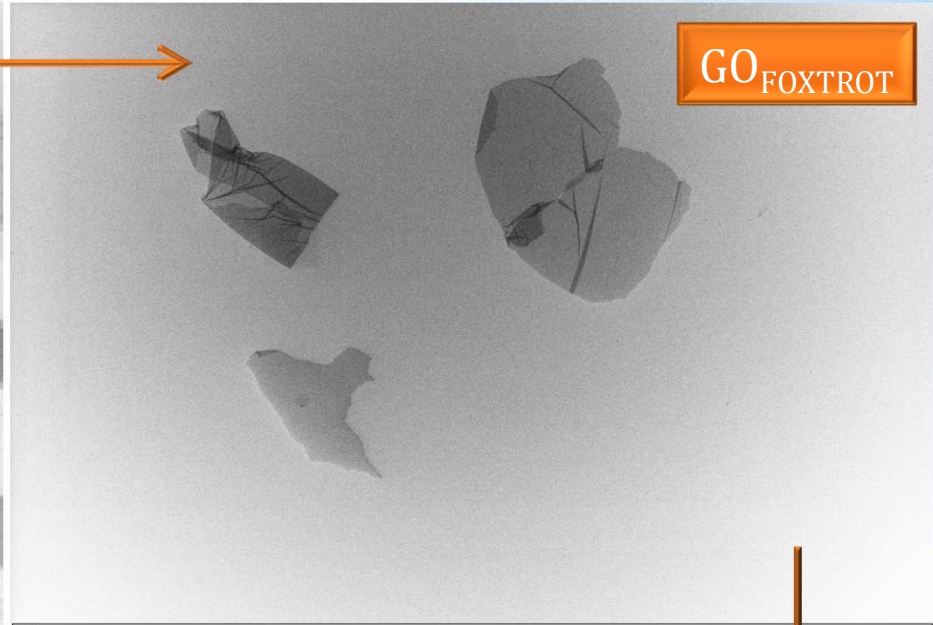
Gram-dodatnie: *Staphylococcus aureus* i *Staphylococcus epidermidis*
Gram-ujemne: *Escherichia coli* i *Pseudomonas aeruginosa*





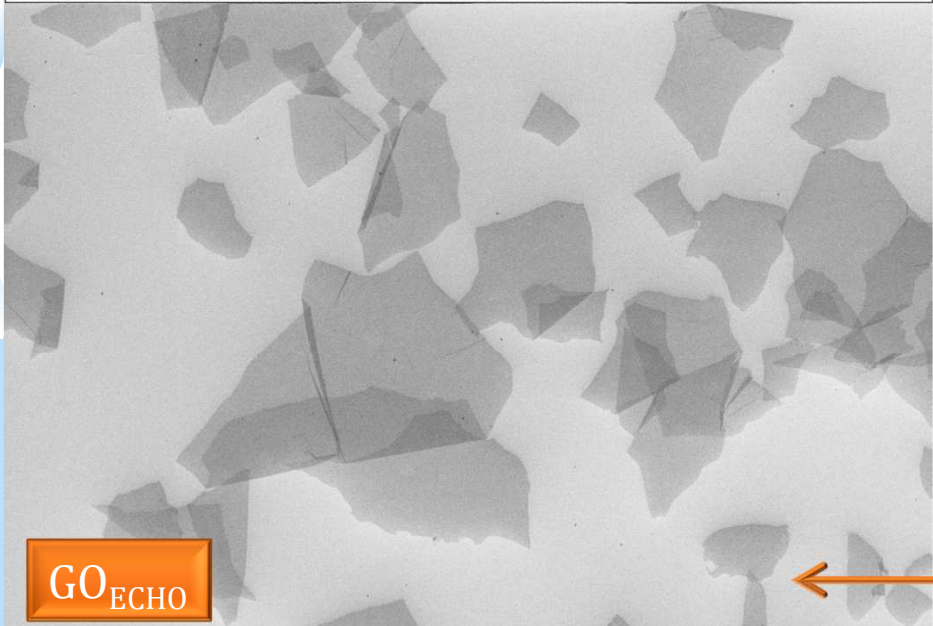
GO_FOXTROT

20 μ m
Mag = 500 X
EHT = 0.60 kV
WD = 1.8 mm
Signal A = InLens
Signal B = SE2
ESB Grid = 450 V
Sample ID = F0N
Stage at T = 0.0 $^{\circ}$



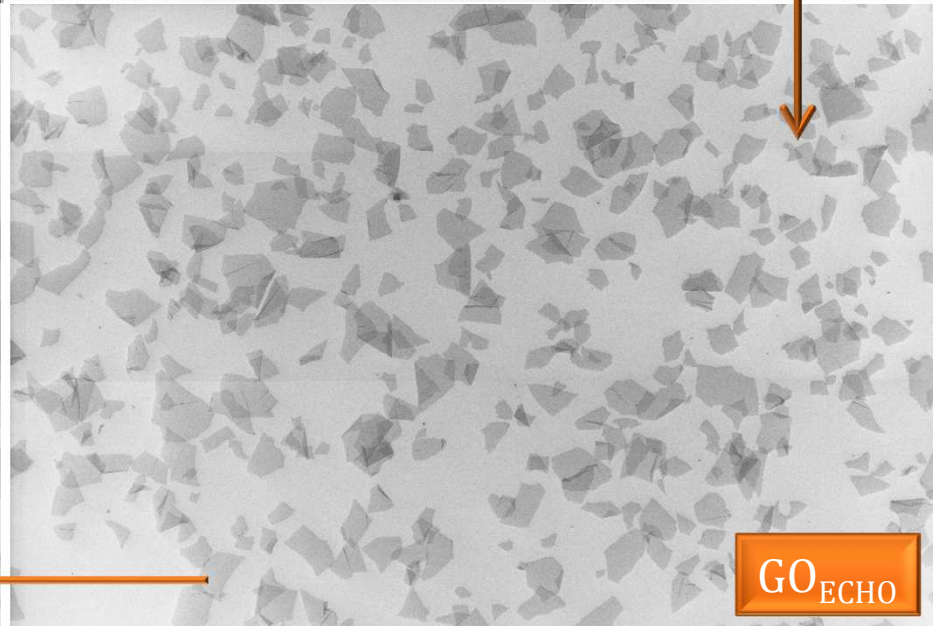
GO_FOXTROT

10 μ m
Mag = 500 X
EHT = 0.60 kV
WD = 1.8 mm
Signal A = InLens
Signal B = SE2
ESB Grid = 450 V
Sample ID = F15 Z
Stage at T = 0.0 $^{\circ}$



GO_ECHO

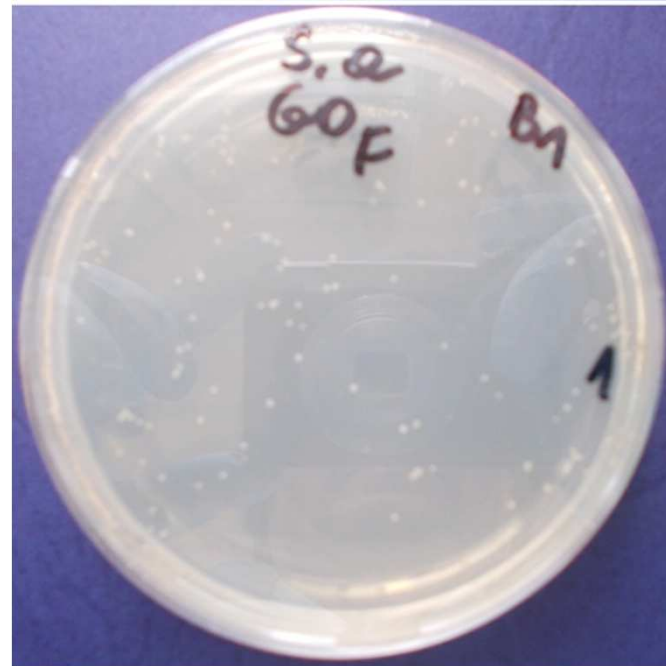
2 μ m
Mag = 2.00 K X
EHT = 0.60 kV
WD = 2.4 mm
Signal A = InLens
Signal B = ESB
ESB Grid = 400 V
Sample ID = ECHO3B I
Stage at T = 0.0 $^{\circ}$



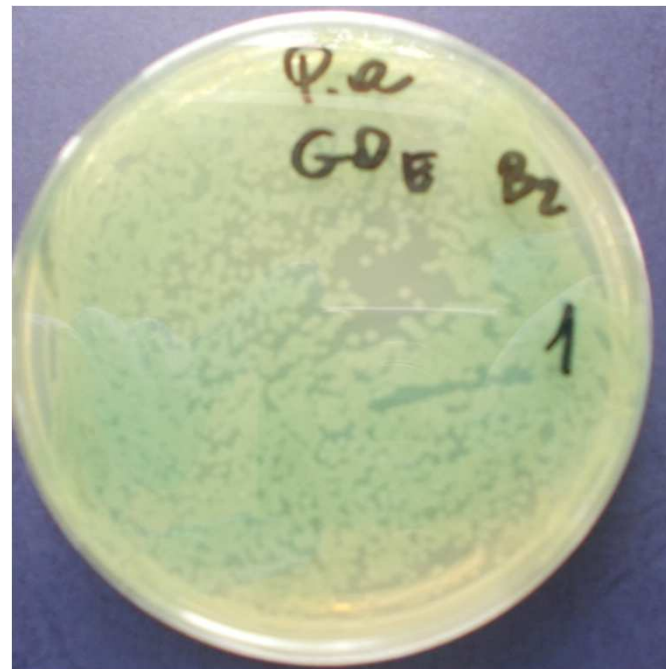
GO_ECHO

10 μ m
Mag = 500 X
EHT = 0.60 kV
WD = 2.4 mm
Signal A = InLens
Signal B = ESB
ESB Grid = 400 V
Sample ID = ECHO3B I
Stage at T = 0.0 $^{\circ}$

S. aureus
+ GO_{FOXTROT}

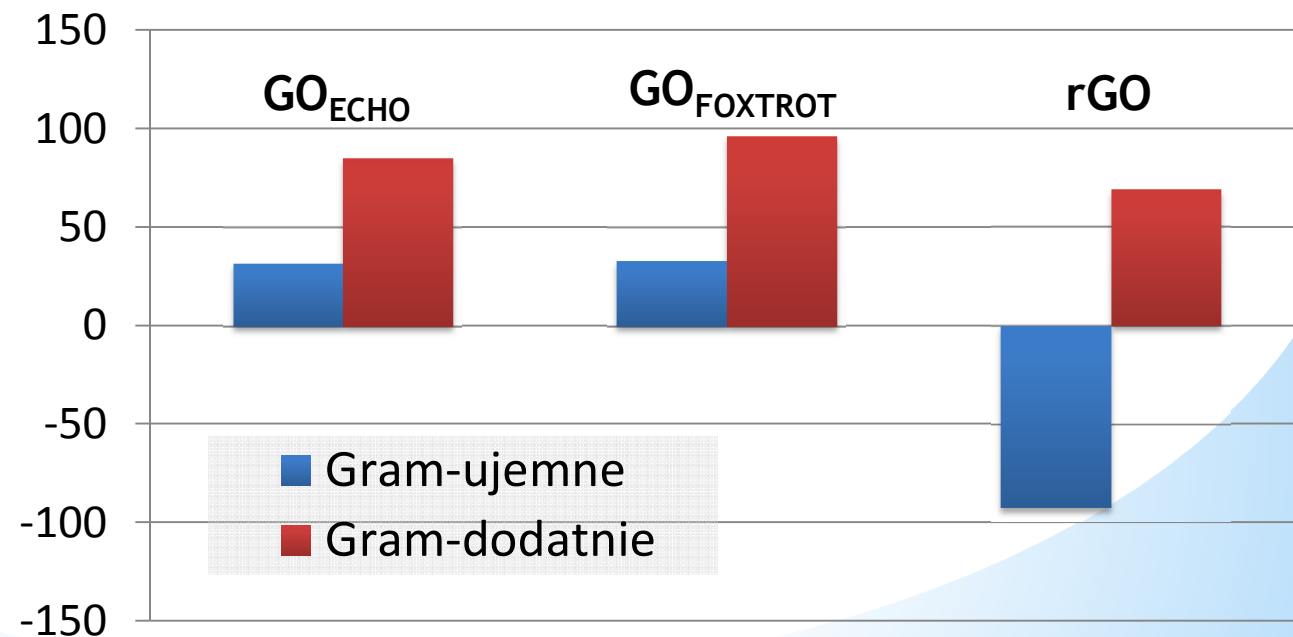


P. aeruginosa
+ GO_{ECHO}

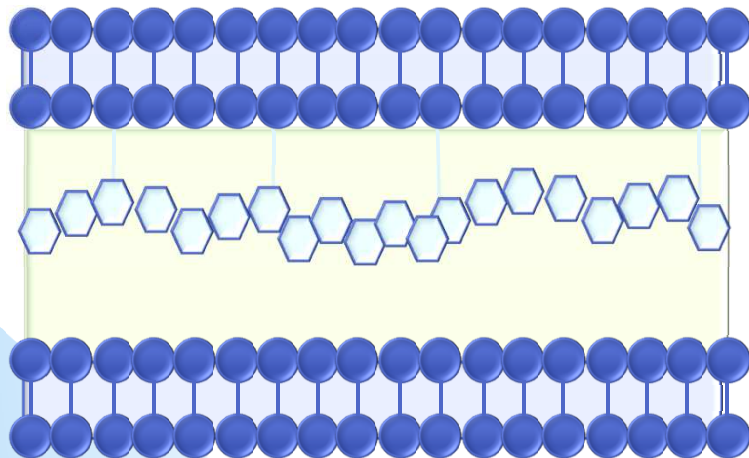
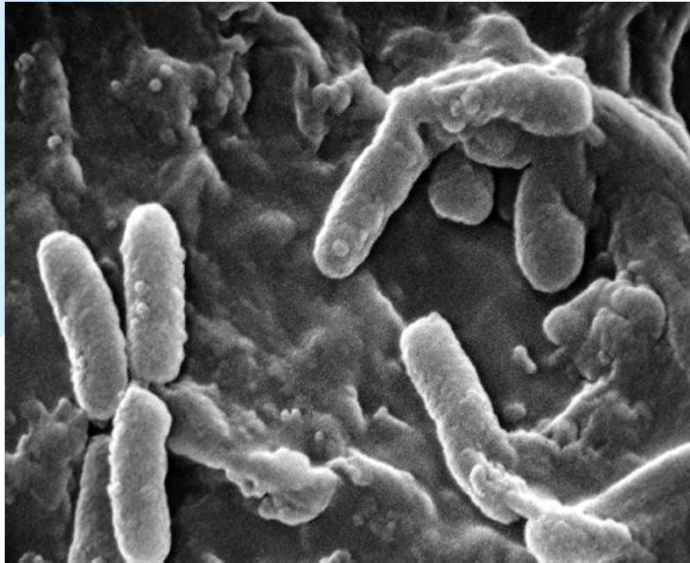


Aktywność bakteriobójcza badanych preparatów grafenu

Preparat grafenu	Odsetek zabitych bakterii (%)			
	<i>Escherichia coli</i>	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Staphylococcus epidermidis</i>
Tlenek grafenu ECHO	39	24	79	90
Tlenek grafenu FOXTROT	6	60	97	94
Zredukowany tlenek grafenu rGO	-181	-89	65	72

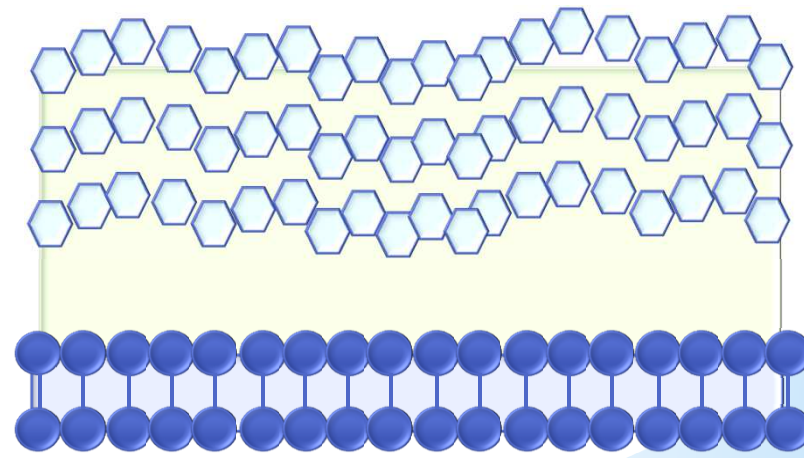
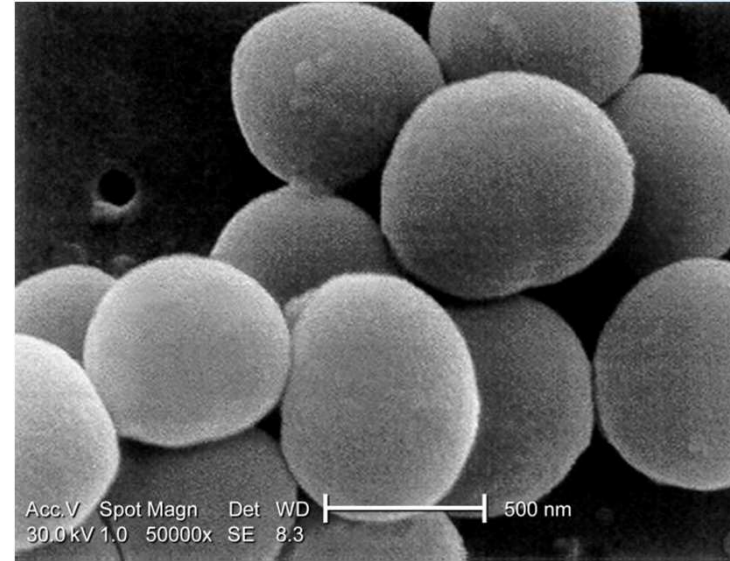


Bakterie Gram-ujemne



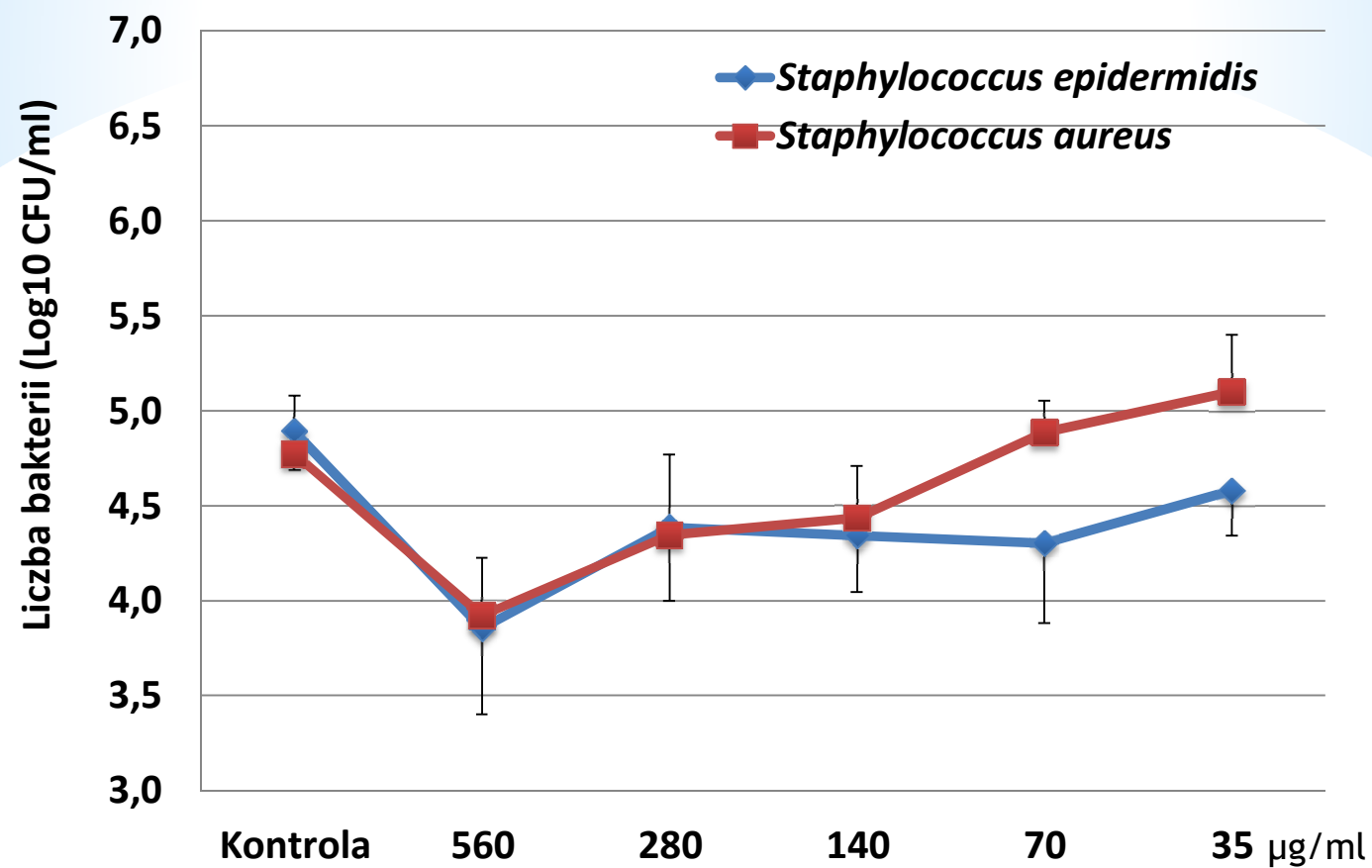
Ośłony komórkowe:  = peptydoglikan

Bakterie Gram-dodatnie

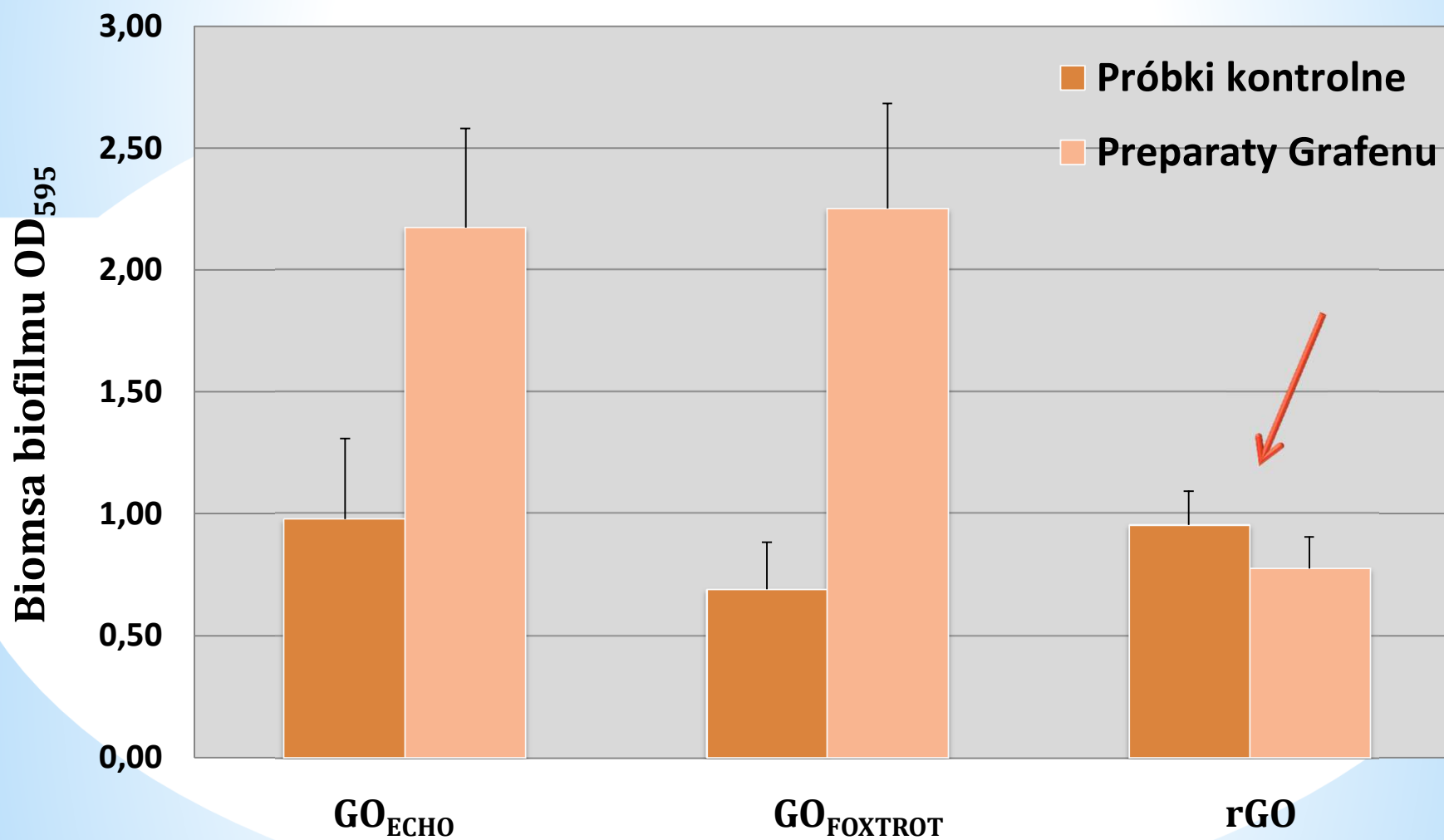


 = elementy budulcowe błon komórkowych

Aktywność przeciwbakteryjna tlenku grafenu - GO_{FOXTROT}



Aktywność grafenu wobec biofilmu *P. aeruginosa*





Multidrug-resistant *Pseudomonas aeruginosa*

Centers for Disease Control and Prevention

PODSUMOWANIE:

1. Bakterie Gram-dodatnie w hodowli płynnej są bardziej podatne na wpływ tlenku grafenu w postaci płatkowej.
2. Grafen przejawia zmienną aktywność przeciwbakteryjną w zależności od sposobu wzrostu bakterii (hodowla płynna vs biofilm).
3. Konieczne są dalsze badania mechanizmów warunkujących przeciwbakteryjną aktywność grafenu.