



Badania oddziaływania aerozolu grafenowego na wybrane bakterie Gram dodatnie i Gram ujemne

Wprowadzenie

Grafen i jego pochodne, zbudowane z jednowarstwowych atomów węgla, posiadają wyjątkowe właściwości fizyczne i chemiczne, takie jak wysoka wytrzymałość mechaniczna, niska masa oraz doskonałe przewodnictwo elektryczne i ciepłne.

Szczególną uwagę zwraca tlenek grafenu, który na swojej powierzchni posiada grupy tlenowe, które nadają wyjątkowe właściwości tj. zwiększona hydrofilowość, co czyni go doskonałym materiałem do badań biologicznych.

Przeprowadzone zostały badania oddziaływania aerozoli grafenowych na wybrane bakterie Gram dodatnie i Gram ujemne. Celem badań było zrozumienie, jak dodatki uszlachetniające, takie jak kurkumina, nanocząstki srebra i kwas podchlorawy, wpływają na właściwości bakteriobójcze tlenku grafenu. Bakterie Gram dodatnie, takie jak *Staphylococcus aureus*, oraz Gram ujemne, takie jak *Pseudomonas aeruginosa*, stanowią różne wyzwania w medycynie ze względu na ich różną budowę ściany komórkowej, co wpływa na ich reakcję na środki antybakteryjne.

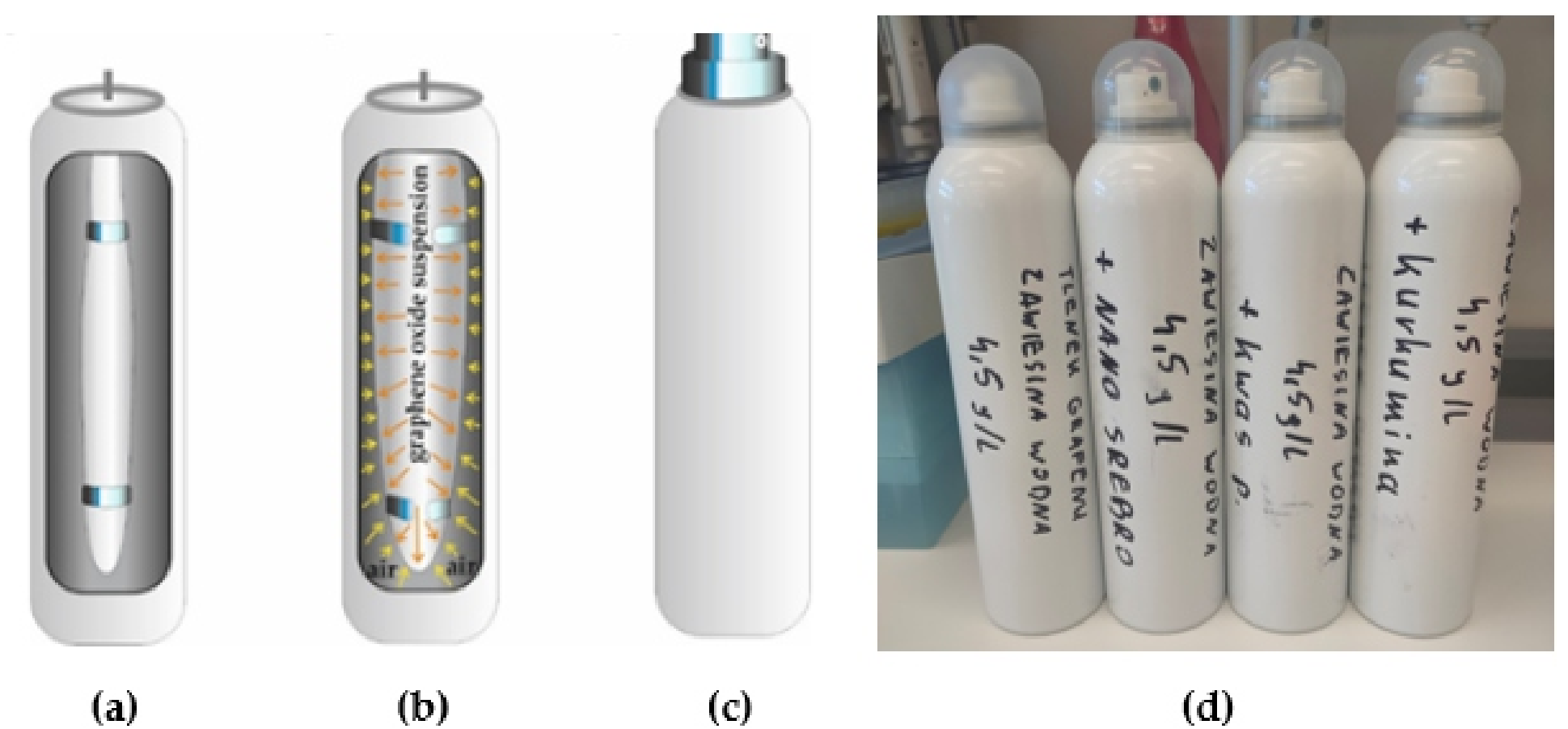
Tlenek grafenu jest szczególnie interesujący w badaniach nad nowoczesnymi materiałami antybakteryjnymi ze względu na jego zdolność do interakcji z komórkami bakteryjnymi, prowadząc do ich uszkodzenia i śmierci. Jego duża powierzchnia właściwa i zdolność do tworzenia stabilnych zawiesin sprawiają, że jest idealnym nośnikiem dla dodatków uszlachetniających, które mogą dodatkowo wzmocnić jego właściwości bakteriobójcze. Badania mają na celu nie tylko ocenę skuteczności tych aerozoli w zwalczaniu bakterii, ale także zrozumienie mechanizmów, dzięki którym dochodzi do zahamowania wzrostu i redukcji żywotności mikroorganizmów.

Metodyka badawcza

Do przeprowadzenia badań wykonano cztery aerozole grafenowe:

- dyspergowana zawiesina tlenku grafenu o stężeniu 4,5 g/l (GO),
- dyspergowana zawiesina tlenku grafenu o stężeniu 4,5 g/l z dodatkiem kurkuminy o stężeniu 0,1 g/l w proporcji 5:1 (500 ml GO + 100 ml k) (GOk),
- dyspergowana zawiesina tlenku grafenu o stężeniu 4,5 g/l z dodatkiem nanocząstek srebra w proporcji 5:1 (500 ml GO + 100 ml AgNPs) (GOAg),
- dyspergowana zawiesina tlenku grafenu o stężeniu 4,5 g/l z dodatkiem kwasu podchlorawego w proporcji 50%:50% (GOHOCl).

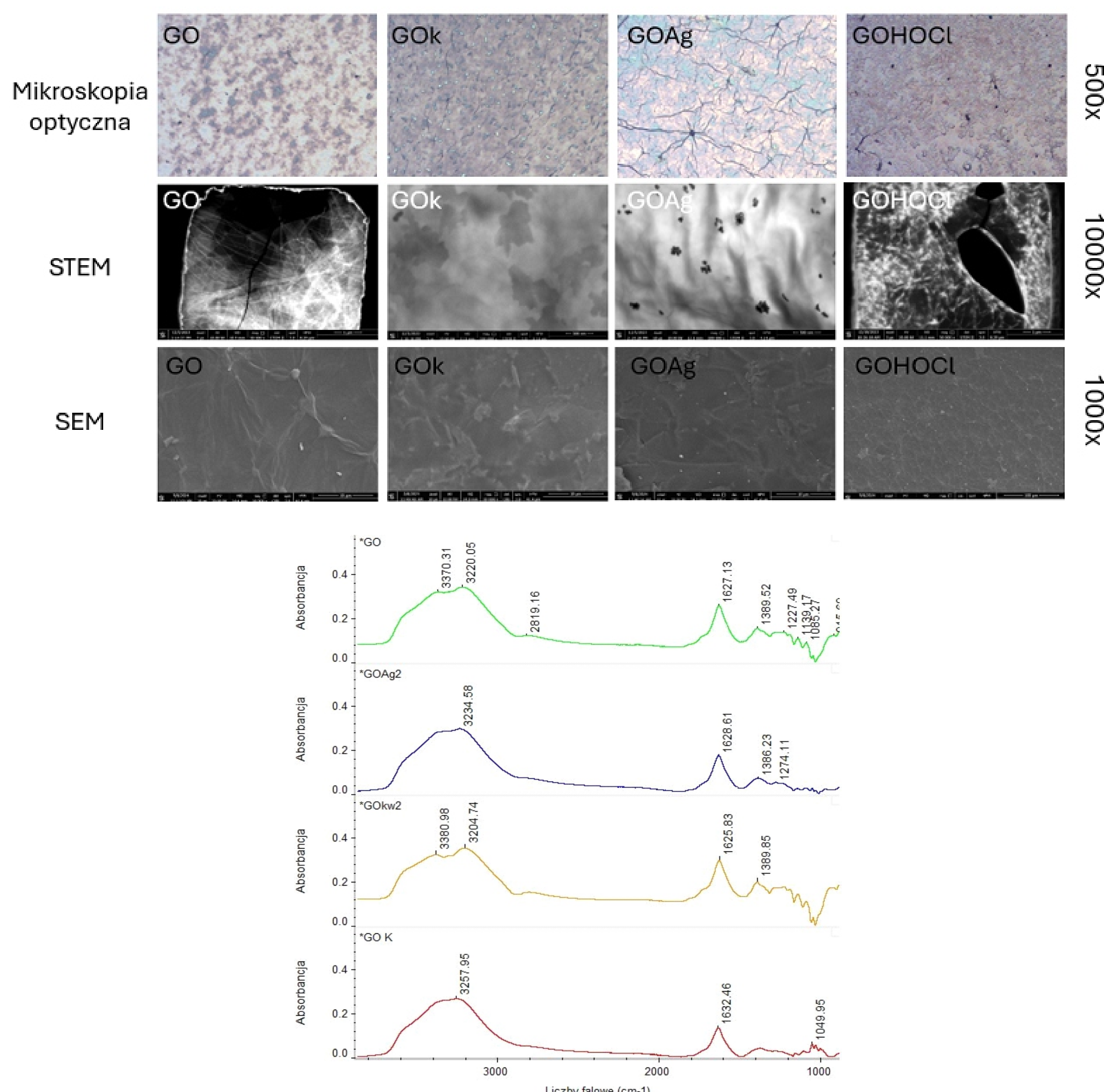
Z powstałych zawiesin wykonane zostały aerozole w oparciu o technologię Bag on Valve.



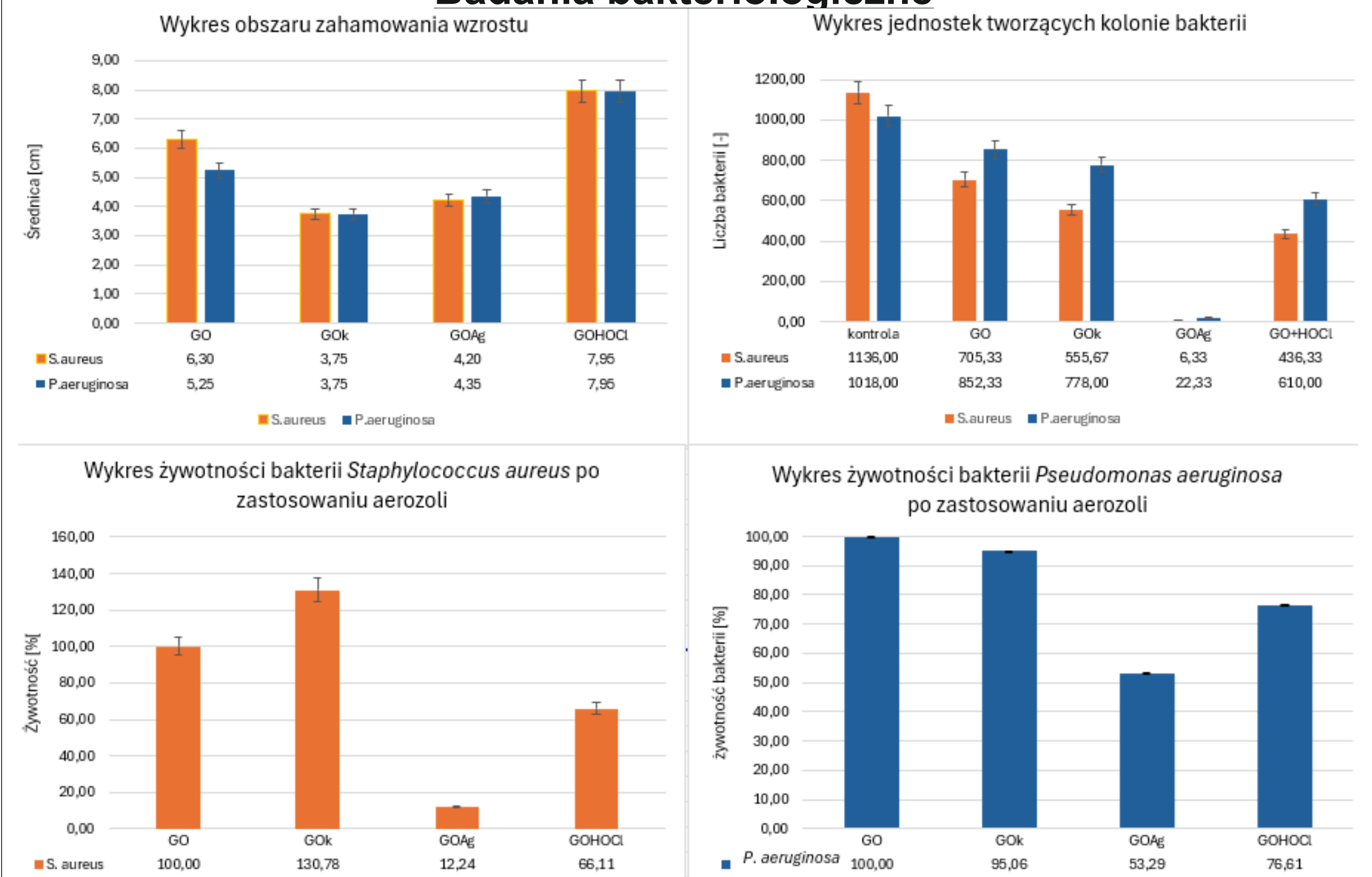
Rys. 1. Aerosol wykonany według metodologii BOV [Nasiłowska B., Tlenek grafenu - badania wpływu na właściwości funkcjonalne materiałów, Wojskowa Akademia Techniczna, Warszawa, 2023, ISBN: 978-83-7938-398-6] (a-c); gotowe aerozole [opracowanie własne] (d)

Wyniki badań

Badania strukturalne



Badania bakteriologiczne



Podsumowanie i wnioski

Przeprowadzone badania pozwalają na stwierdzenie, że tlenek grafenu wykazuje właściwości bakteriobójcze, a dodatek nanocząstek srebra znacząco wzmacnia tę skuteczność. Badania wykazały różnice w reakcji bakterii Gram dodatnich i Gram ujemnych na zastosowane aerozole, co sugeruje ich potencjał jako skutecznych środków antybakteryjnych. Podsumowując, opracowane metody badawcze pozwoliły na pełniejsze zrozumienie właściwości aerozoli grafenowych oraz ich potencjalnego zastosowania w biotechnologii, zwłaszcza w kontekście walki z opornymi na leczenie infekcjami bakteryjnymi.

Specjalność: **OPTOELEKTRONIKA DLA INŻYNIERII BIOMEDYCZNEJ**