UNIWERSYTET MEDYCZNY
IM. PIASTÓW ŚLĄSKICH WE WROCŁAWIU

Katedra i Zakład Mikrobiologii

Rozprawa doktorska

Wpływ peptydów przeciwdrobnoustrojowych i promieniowania laserowego na drobnoustroje izolowane z przewlekłych zakażeń jamy ustnej

Magdalena Pajączkowska

Promotor

Prof. dr hab. Grażyna Gościniak

Promotor pomocniczy

dr hab. Kinga Grzech-Leśniak, prof. Uczelni

WROCŁAW 2023

Dziękuję:

Prof. dr hab. Grażynie Gościniak za cenne wskazówki udzielone w trakcie realizacji badań, dobre słowo i pomoc podczas przygotowywania manuskryptu.

Dr hab. Kindze Grzech- Leśniak za motywację przez cały czas trwania badań, za cenne wskazówki w tematyce laserów.

Pragnę serdecznie podziękować:

Dr hab. Maciejowi Dobrzyńskiemu za wiarę we mnie i zmotywowanie do podjęcia tego wyzwania.

Dr Marii Szymonowicz za ogromne zaangażowanie i wielkie wsparcie okazane na każdym etapie realizacji mojej pracy doktorskiej. Bez tego nie mogłabym realizować tematu pracy.

Dr Joannie Nowickiej za wsparcie na każdym etapie realizacji badań do rozprawy doktorskiej. Szczególnie za cenne wskazówki w tematyce peptydów, a także wszelką okazaną mi pomoc.

Mgr Pawłowi Weliczko za wsparcie i ogromną pomoc w redagowaniu manuskryptu.

Mgr Alicji Seniuk za dopingowanie mnie na każdym kroku, pomoc merytoryczną w projektowaniu doświadczeń.

Pani Bożenie Hanzlik za pomoc i dbanie o to aby nie było przerw w prowadzeniu doświadczeń.

Dr hab. Krzysztofowi Kujawie za pomoc w opracowaniu wyników pod kątem statystyki.

Moim Rodzicom za nieskończone wsparcie i wiarę we mnie.

Mojej Córce, Mai, za cierpliwość i motywację kiedy były chwile zwątpienia. Za wkład i pomoc w przygotowaniu pracy doktorskiej pod kątem graficznym.

Niniejszą pracę dedykuję mojemu Tacie, który nie doczekał tej chwili- którego słowa, ciepło i wsparcie zostaną na zawsze w moim sercu…..

Spis treści

1. SPIS RYCIN, SCHEMATÓW, TABEL I FOTOGRAFII 8

1.1. SPIS RYCIN 8

1.2. SPIS SCHEMATÓW 8

1.3. SPIS TABEL 8

1.4. SPIS FOTOGRAFII 11

2. WYKAZ SKRÓTÓW 14

3. WSTĘP 17

3.1. MIKROBIOM JAMY USTNEJ 17

3.2. BIOFILM WIELOGATUNKOWY JAMY USTNEJ 18

3.2.1. Płytka nazębna jako przykład naturalnego biofilmu 18

3.2.2. Etapy tworzenia biofilmu- płytki nazębnej w jamie ustnej 19

3.2.3. Skład biofilmu 22

3.2.4. Interakcje w biofilmie 23

3.3. ETIOLOGIA PRÓCHNICY ZĘBÓW 25

3.3.1. Czynniki mające wpływ na proces próchnicotwórczy. 26

3.4. ETIOLOGIA I PATOGENEZA ZAKAŻEŃ KANDYDOZY JAMY USTNEJ 29

3.4.1. Klasyfikacja kandyzozy jamy ustnej 31

3.5. LECZENIE CHORÓB JAMY USTNEJ 33

3.6. PEPTYDY PRZECIWDROBNOUSTROJOWE JAKO ALTERNATYWA KONWENCJONALNEJ TERAPII CHORÓB ZWIĄZANYCH Z JAMĄ USTNĄ 36

3.7. LASEROTERAPIA W CHOROBACH JAMY USTNEJ 42

4. CEL PRACY 50

5. MATERIAŁ 51

5.1. SZCZEPY 51

5.1.1. Izolacja i identyfikacja szczepów 52

5.1.2. Przechowywanie szczepów 52

5.2. PEPTYDY 52

5.3. PODŁOŻA I ODCZYNNIKI 52

5.4. LASERY 53

6. METODY 55

6.1. HODOWLA SZCZEPÓW I PRZYGOTOWANIE DO DOŚWIADCZEŃ 55

6.2. BADANIA NAD BIOFILMEM 56
6.2.1. Analiza mikrobiologiczna biofilmów 58
6.2.1.1. Analiza tworzenia biofilmu przez ilościowe oznaczenie całkowitej biomasy testem z fioletem krystalicznym metodą spektroskopii 59
6.2.1.2. Analiza żywotności i metabolizmu komórek w biofilmie testem z MTT metodą spektroskopii 59
6.2.1.3 Analiza biofilmu jedno/dwu i trzygatunkowego na podstawie liczby CFU/mL 60
6.2.2. Oznaczanie pH w biofilmie 24 i 48 godzinnym 61
6.2.3. Badanie wpływu *L. rhamnosus* oraz *S. mutans* na filamentację *C. albicans* i *C.dubliniensis* 61
6.2.4. Oznaczanie produkcji egzopolisacharydu (EPS) 63
6.2.5. Antagonizm *L. rhamnosus* wobec szczepów *Candida* spp. i *S. mutans* 64
6.3. WPŁYW RÓŻNYCH CZYNNIKÓW NA DOJRZAŁY BIOFILM 66
6.3.1. Ocena aktywności peptydów wobec analizowanych szczepów 66
6.3.1.1. Wyznaczenie MIC peptydów wobec analizowanych szczepów MIC (ang. Minimal Inhibitory Concentrations) 66
6.3.1.2. Wyznaczanie wartości minimalnego stężenia eradykującego biofilm MBEC (ang. Minimal Biofilm Eradication Concentration) 66
6.3.1.3. Ocena wpływu stężeń równych wartości MIC, MBEC na eradykację biofilmu dojrzałego - metoda z fioletem krystalicznym 67
6.3.1.4. Ocena wpływu stężeń równych wartości MIC, MBEC na eradykację biofilmu dojrzałego - metoda oznaczenia wartości jednostek tworzących kolonie (CFU/mL) 67
6.3.2. Ocena skuteczności fototerapii zastosowanej w badaniach 68
6.3.2.1. Ustalenie optymalnego czasu wchłaniania fotouczulaczy użytych w doświadczeniu dla mieszanych zawiesin planktonowych. 68
6.3.2.2. Wpływ fototerapii na wybrane biofilmy jamy ustnej 69
6.3.2.4. Wpływ działania laseroterapii i fototerapii na biofilm - analiza biofilmu na podstawie liczby CFU/mL 71
6.4. ANALIZA STATYSTYCZNA 71
6.5. OBRAZOWANIE WYBRANYCH BIOFILMÓW PRZY WYKORZYSTANIU MIKROSKOPII 72
6.5.1. Konfokalna skaninngowa mikroskopia laserowa CLSM 72
7. WYNIKI 74
7.1. BADANIA NAD BIOFILMEM- ETAP 1 74
7.1.1. Analiza mikrobiologiczna biofilmów 74
7.1.1.1. Analiza tworzenia biofilmu przez ilościowe oznaczenie całkowitej biomasy testem z fioletem krystalicznym metodą spektroskopii 74
7.1.1.2. Analiza żywotności i metabolizmu komórek w biofilmie testem z MTT metodą spektroskopii 76

7.2. BADANIA NAD BIOFILMEM- ETAP 2 78
7.2.1. Analiza mikrobiologiczna biofilmów 78
7.2.1.1. Analiza tworzenia biofilmu przez ilościowe oznaczenie całkowitej biomasy testem z fioletem krystalicznym metodą spektroskopii 78
7.2.1.2. Analiza żywotności i metabolizmu komórek w biofilmie testem z MTT metodą spektroskopii 81
7.2.1.3. Analiza tworzenia biofilmu na podstawie liczby CFU/mL 84
7.2.2. Oznaczanie pH w biofilmie 24 i 48 godzinnym 90
7.2.3. Wpływ szczepu Lactobacillus rhamnosus oraz *Streptococcus mutans* na filamentację klinicznych i wzorcowych *Candida albicans* i *Candida dubliniensis*. 92
7.2.4. Oznaczanie produkcji egzopolisacharydów (EPS) w biofilmie jedno dwu i trzygatunkowym 100
7.2.5. Antagonizm *Lactobacillus rhamnosus* wobec szczepów *Candida* spp. i *Streptococcus mutans* 102
7.3. WPŁYW RÓŻNYCH CZYNNIKÓW NA BIOFILM 103
7.3.1. Wpływ peptydów na tworzenie biofilmu wybranych szczepów i utworzony biofilm .. 103
7.3.1.1. Ocena aktywności badanych peptydów w oparciu o wartości MIC oraz MBEC 103
7.3.1.2. Wpływ stężeń równych wartości MIC i MBEC na eradykację biofilmu dojrzałego- metoda z fioletem krystalicznym 107
7.3.1.3. Wpływ stężeń równych wartości MIC i MBEC na eradykację biofilmu dojrzałego- metoda oznaczenia wartości jednostek tworzących kolonie (CFU/mL) 110
7.3.2. Wpływ fototerapii na wybrane biofilmy jamy ustnej 116
7.3.2.1. Ustalenie optymalnego czasu wchłaniania barwników użytych w doświadczeniu dla mieszanych zawiesin planktonowych. 116
7.3.2.2. Wpływ lasera na niszczenie dojrzałego biofilmu jedno i wielogatunkowego- ocena całkowitej biomasy testem z fioletem krystalicznym 119
7.3.2.3. Wpływ działania lasera na redukcję dojrzałego biofilmu jedno/dwu i trzygatunkowego na podstawie liczby CFU/mL 125
7.4. OBRAZOWANIE BIOFILMÓW PRZY WYKORZYSTANIU KONFOKALNEJ SKANINNGOWEJ MIKROSKOPII LASEROWEJ WYBRANE BIOFILMY CLSM 133
7.4.1. Mikroskopia konfokalna 133
8. DYSKUSJA 136
9. WNIOSKI 153
11. ABSTRACT 156
12. LITERATURA 158
13. SUPLEMENT 169
14. ANEKS 204

1. SPIS RYCIN, SCHEMATÓW, TABEL I FOTOGRAFII

1.1. SPIS RYCIN

Rycina 1. Etapy powstawania biofilmu rysunek własny na podstawie [1]–[3]

Rycina 2. Matrix bioflimu - rysunek własny na podstawie [22], [23]

Rycina 3. Proces powstawania biofilmu wielogatunkowego w przebiegu próchnicy. - rysunek własny na podstawie[4], [5]

Rycina 4. Fotouczulacze zastosowane w badaniach.

Rycina 5. Mechanizm fototerapii - diagram Jabłońskiego. Rysunek własny na podstawie

Rycina 6. Ocena tworzenia biofilmu jeddo,dwu i trzygatunkowego przez badane szczepy

Rycina 7. Legenda do metody dotyczącej antagonizmu

Rycina 8. Wpływ peptydów i laserów na żywotność komórek w biofilmie 3 gatunkowym

1.2. SPIS SCHEMATÓW

Schemat 1. Wykaz eksperymentów prowadzonych w ramach niniejszej pracy

1.3. SPIS TABEL

Tabela 1. Czynniki ryzyka kandydozy jamy ustnej

Tabela 2. Przykładowe AMPs wyizolowane z roślin, owadów, płazów- pochodzenie i aktywność

Tabela 3. Syntetyczne AMP o działaniu przeciwko patogenom jamy ustnej.

Tabela 4. Barwniki stosowane w leczeniu chorób jamy ustnej

Tabela 5. Szczepy kliniczne zastosowane w pracy.

Tabela 6. Gęstość zawiesiny bakterii i grzybów w skali 0,5 McFarlanda przeliczona na CFU/mL

Tabela 7. Schemat tworzenia biofilmu w dołkach płytki titracyjnej.

Tabela 8. Schemat działania w badaniu wpływu *L. rhamnosus* oraz *S. mutans* na filamentację *Candida* spp.

Tabela. 9. Parametry fototerapii zastosowane w doświadczeniu

Tabela 10. Parametry czasowo-przestrzenno-energetyczne zastosowane w przypadku obu laserów.

Tabela 11 Analiza biomasy biofilmu (24h i 48h) badana testem z fioletem krystalicznym wobec wszystkich szczepów – (zakresy wartości- najmniejsza i największa wartość ekstynkcji obejmująca wszystkie *Candida* sp.)

Tabela 12 Analiza żywotności biofilmu (24h) badana testem z MTT wobec szczepów *Candida-Streptococcus-Lactobacillus*

Tabela 13. Wykaz szczepów używanych do dalszych badań

Tabela 14. Analiza biomasy biofilmu badana testem z fioletem krystalicznym wobec szczepów *Candida* spp.

Tabela 15. Analiza biomasy biofilmu badana testem z fioletem krystalicznym wobec szczepów *L. rhamnosus* i *S. mutans*

Tabela 16. Analiza żywotności biofilmu badana testem z MTT wobec szczepów *Candida* spp.

Tabela 17. Analiza żywotności biofilmu badana testem z MTT wobec szczepów *L. rhamnosus* i *S. mutans.*

Tabela 18. Średnie wartości jednostek tworzących kolonie dla biofilmów jedo, dwu i trzygatunkowych.

Tabela 19. Wartości pH dla 1, 2 i 3 gatunkowych biofilmów z gatunkiem *Candida* spp. w czasie początkowym, po 24 i 48 godzinach po utworzeniu biofilmów.

Tabela 20. Wartości pH dla jednogatunkowych biofilmów *L. rhamnosus* i *S. mutans* dla czasów (T0,T24 i T48)

Tabela 21. Morfologia *C. albicans* i *C. dubliniensis* w kontakcie z hodowlą *S. mutans*/ *L. rhamnosus* i ich filtratami (supernatantami).

Tabela 22. Poziom EPS w biofilmach w porównaniu do szczepu *S. epidermidis*(*SE) produkującego w bardzo dobrym stopniu EPS.

Tabela 23. Działanie antagonistyczne *L. rhamnosus* (szczepy kliniczne) wobec *C. albicans* (szczepy kliniczne) i *L. rhamnosus* (ATCC 9695) wobec *C. albicans* (ATCC 90028) i *C. dubliniensis* (MYA 646)

Tabela 24. Działanie antagonistyczne *Lactobacillus rhamnosus* (szczepy kliniczne) wobec *S. mutans* (1-szczep kliniczny) i *L. rhamnosus* (ATCC 9695) *S. mutans* (ATCC 25175)

Tabela 25. Wartości MIC, MBEC peptydów wobec badanych szczepów pojedynczych gatunków *Streptococcus mutans.*

Tabela 26. Wartości MIC, MBEC peptydów wobec badanych szczepów pojedynczych gatunków *Candida* spp.

Tabela 27. Wartości MIC, MBEC peptydów wobec badanych szczepów pojedynczych gatunków *Lactobacillus rhamnosus*

Tabela 28. Wartości MIC, MBEC wobec biofilmów Candida-Streptococcus.

Tabela 29. Wartości MIC, MBEC wobec biofilmów *Candida-Streptococcus-Lactobacillus*.

Tabela 30. Procent eradykacji biofilmu jednogatunkowego (*Candida* spp., *S. mutans*) pod wpływem stężeń MIC i MBEC w metodzie z fioletem krystalicznym (wartości średnie).

Tabela 31. Procent eradykacji biofilmu dwugatunkowego pod wpływem stężeń MIC i MBEC w metodzie z fioletem krystalicznym (wartości średnie).

Tabela 32. Procent eradykacji biofilmu trzygatunkowego pod wpływem stężeń MIC i MBEC w metodzie z fioletem krystalicznym (wartości średnie).

Tabela 33. Procent eradykacji jednogatunkowego biofilmu dojrzałego pod wpływem stężeń MIC i MBEC peptydów – metoda CFU/mL (wartości średnie).

Tabela 34. Procent eradykacji dwugatunkowego biofilmu dojrzałego pod wpływem stężeń MIC i MBEC peptydów- oznaczenia wartości jednostek tworzących kolonie (CFU/mL) (wartość średnia).

Tabela 35. Procent eradykacji trzygatunkowego biofilmu dojrzałego pod wpływem stężeń MIC i MBEC peptydów - oznaczenia wartości jednostek tworzących kolonie (CFU/mL) (wartość średnia

Tabela 36. Stopień redukcji biomasy w biofilmie 24h (1,2,3 gatunki) pod wpływem czynników P (barwnik TBO); L(laser), P+L(fototerapia) - laser Lasotronix

Tabela 37. Stopień redukcji biomasy w biofilmie 48h (1,2,3 gatunki) pod wpływem czynników P (barwnik TBO); L(laser), P+L(fototerapia) - laser Lasotronix

Tabela 38. Stopień redukcji biomasy w biofilmie 24h (1,2,3 gatunki) pod wpływem czynników P (barwnik BM); L(laser), P+L(fototerapia) - laser MMO DUO

Tabela 39. Stopień redukcji biomasy w biofilmie 48h (1,2,3 gatunki) pod wpływem czynników P (barwnik BM); L(laser), P+L(fototerapia) - laser MMO DUO

Tabela 40. Wpływ laseroterapii i fototerapii (laser Smart M LASOTRONIX, MMO LASER DUO) na biofilm pojedynczy ***Streptococcus mutans*** (% redukcji-wartości średnie)

Tabela 41. Wpływ laseroterapii i fototerapii (laser Smart M LASOTRONIX, MMO LASER DUO) na biofilm pojedynczy ***Candida*** **spp**. i (% redukcji-wartości średnie)

Tabela 42. Wpływ laseroterapii i fototerapii z użyciem lasera Smart M LASOTRONIX na dwugatunkowy biofilm ***Candida-Streptococcus*** (% redukcji-wartości średnie).Wers pierwszy wskazuje wartości dotyczące *Candida* spp., wers drugi *S. mutans*

Tabela 43. Wpływ laseroterapii i fototerapii z użyciem lasera MMO LASER DUO na dwugatunkowy biofilm ***Candida-Streptococcus*** (% redukcji-wartości średnie).Wers pierwszy wskazuje wartości dotyczące *Candida* spp., wers drugi *S. mutans*

Tabela 44. Wpływ laseroterapii i fototerapii z użyciem lasera Smart M LASOTRONIX na trzygatunkowy biofilm ***Candida-Streptococcus-Lactobacillus*** (% redukcji-wartości średnie).Wers pierwszy wskazuje wartości dotyczące *Candid*a spp., wers drugi *S. mutans*, wers trzeci-wartości dotyczące *L. rhamnosus*.

Tabela 45. Wpływ laseroterapii i fototerapii z użyciem lasera MMO LASER DUO na trzygatunkowy biofilm ***Candida-Streptococcus-Lactobacillus*** (% redukcji-wartości średnie).Wers pierwszy wskazuje wartości dotyczące *Candida* spp., wers drugi *S. mutans*, wers trzeci-wartości dotyczące *L. rhamnosus*.

1.4. SPIS FOTOGRAFII

Fotografia 1. 48 h płytka nazębna - wizualizacja tabletkami GUM RED-COTE (SUNSTAR, Japonia), zdjęcie własne.

Fotografia 2. Laser Smart M LASOTRONIX i MMO LASER DUO

Fotografia 3. Działanie antagonistyczne Lactobacillus wobec szczepów *Candida* wyrażone w stopniach (-) do (+-+++)

Fotografia 4. Lasery w czasie pracy: a Laser Smart M LASOTRONIX b. Laser MMO LASER DUO.

Fotografia 5. Przykładowa wizualizacja wyników badań z tabeli 12, 13 -metoda z fioletem po elucji alkoholem (biofilm 48godzinny)

Fotografia 6. Przykładowa wizualizacja wyników badań z tabeli 13, 14 -metoda z MTT po elucji izopropanolem (biofilm 48godzinny).

Fotografia 7. Kolonie bakterii, grzybów w biofilmie (2 i 3 gatunkowym) na BHI Agar.

Fotografia 8. Morfologia *Candida dubliniensis* (4) po kontakcie z: A. NaCl (grupa kontrolna); B.BHI bulion(grupa kontrolna); C. *S. mutans* (2) (interakcja komórkowa); D. *S. mutans* (2) (interakcja z supernatantem). Powiększenie x 400

Fotografia 9. Morfologia *Candida dubliniensis* (4) po kontakcie z: A. NaCl (grupa kontrolna); B.MRS bulion(grupa kontrolna); C. *L. rhamnosus* (44) (interakcja komórkowa); D. *L. rhamnosus* (44) (interakcja z supernatantem).Powiększenie x 400.

Fotografia 10. Morfologia *Candida dubliniensis* (MYA 646) po kontakcie z: A. NaCl (grupa kontrolna); B.BHI bulion(grupa kontrolna); C. *S. mutans* (ATCC 25175) (interakcja komórkowa); D. *S. mutans* (ATCC 25175) (interakcja z supernatantem).Powiększenie x 400

Fotografia 11. Morfologia *Candida dubliniensis* (MYA 646) po kontakcie z: A. NaCl (grupa kontrolna); B.MRS bulion(grupa kontrolna); C. *L. rhamnosus* (ATCC 9595) (interakcja komórkowa); D. *L. rhamnosus* (ATCC 9595) (interakcja z supernatantem). Powiększenie x 400

Fotografia 12. Morfologia *Candida albicans* (11) po kontakcie z:. A. NaCl (grupa kontrolna); B.BHI bulion(grupa kontrolna); C. *S. mutans* (2) (interakcja komórkowa); D. *S. mutans* (2) (interakcja z supernatantem). Powiększenie x 400.

Fotografia 13. Morfologia *Candida albicans* (11) po kontakcie z: A. NaCl (grupa kontrolna); B. MRS bulion(grupa kontrolna); C. *L. rhamnosus* (46) (interakcja komórkowa); D. *L. rhamnosus* (46) (interakcja z supernatantem). Powiększenie x 400.

Fotografia 14. Morfologia *Candida albicans* (ATCC 90028) po kontakcie z: A. NaCl (grupa kontrolna); B.BHI bulion(grupa kontrolna); C. *S. mutans* (ATCC 25175) (interakcja komórkowa); D. *S. mutans* (ATCC 25175) (interakcja z supernatantem). Powiększenie x 400.

Fotografia 15. Morfologia *Candida albicans* (ATCC 90028) po kontakcie z:. A. NaCl (grupa kontrolna); B.MRS bulion(grupa kontrolna); C. *L.rhamnosus* (ATCC 9595) (interakcja komórkowa); D. *L.rhamnosus* (ATCC 9595) (interakcja z supernatantem). Powiększenie x 400.

Fotografia 16. Czas wnikania barwnika TBO do komórek planktonicznych *Candida* .Powiększenie x 400

Fotografia 17. Czas wnikania/wchłaniania barwnika BM do komórek planktonicznych *Candida* .Powiększenie x 400

Fotografia 18. Czas wnikania barwnika TBO do komórek planktonicznych *Candida i Streptococcus*. Powiększenie x 400

Fotografia 19. Czas wnikania barwnika BM do komórek planktonicznych *Candida-Streptococcus*. Powiększenie x 400

Fotografia 20. Czas wnikania barwnika TBO do komórek planktonicznych *Candida-Streptococcus-Lactobacillus*. Powiększenie x 400

Fotografia 21. Czas wnikania barwnika BM do komórek planktonicznych *Candida-Streptococcus-Lactobacillus*. Powiększenie x 400

Fotografia 23. Wpływ działania lasera (1,5min) LASOTRONIX i MMO DUO na 24 godzinny 3 gatunkowy biofilm *C. albicans* (szczep 11)-*S. mutans* (szczep 2)- *L. rhamnosus* (szczep 46). Żywe komórki (SYTO 9, zielony) oraz martwe komórki (jodek propidyny-czerwony).Scale bar 25µm

Fotografia 24. Wpływ działania peptydu Pal-KKKK-NH_2 MIC 64µg/ml i Pal-CKKKKC-NH_2 MIC 8µg/ml na 24 godzinny 3 gatunkowy biofilm *C. albicans* (szczep 11)-*S. mutans* (szczep 2)- *L. rhamnosus* (szczep 46). Żywe komórki (SYTO 9, zielony) oraz martwe komórki (jodek propidyny-czerwony).Scale bar 25µm

2. WYKAZ SKRÓTÓW

AIDS - (ang. Acquired Immune Deficiency Syndrome)- zespół nabytego upośledzenia odporności

ALS- u *Candida albicans*-geny kodujące glikoproteiny na powierzchni komórki

AMPs – (ang. Antimicrobial peptides)-przeciwdrobnoustrojowe peptydy

ATCC - (ang. American Type Culture Collection) – Amerykańska Kolekcja Kultur Typowych

aPDT- terapia fotodynamiczna

BHI - (ang. Brain Heart Infusion medium) –podłoże mózgowo-sercowe bogate w składniki odżywcze,

BM - błękit metylenowy

CAN - Candida albicans

CFU - (ang. colony-forming unit) – jednostka tworząca kolonię

CLSM-(ang. confocal laser scanning microscopy-

CLSI - (ang. The Clinical and Laboratory Standards Institute) –Instytut Norm Klinicznych i Laboratoryjnych

CO_2 - dwutlenek węgla

CR - (ang Congo Red)-czerwień Congo

CUR- kurkumina

DNA - (ang. deoxyribonucleic acid) - kwas dezoksyrybonukleinowy

eHOMD-Human Oral Microbiome Database- internetowa baza wiedzy o mikrobiomie jamy ustnej

ELISA -(ang. enzyme-linked immunosorbent assay) - test immunoenzymatyczny,

EPS - (ang. Extracellular Polymeric Substances) - zewnątrzkomórkowe substancje polimerowe

eDNA - (ang. extracellular DNA) - zewnątrzkomórkowe DNA

ECC - (ang. early childhood caries)- próchnica wczesnodziecięca

EUCAST - (ang. European Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing) – Europejski

Komitet ds. Oznaczania Lekowrażliwości

ER - erytrozyna

FBS - (ang.fetal bovine serum) - płodowa surowica bydlęca

FK - fiolet krystaliczny

Gbp - (ang. glucan-binding protein)- białko wiążące glukan

Gtfs - glukotransferazy występujące u *S. mutans*

gtfB- typ glukotranseraz występujące u *S. mutans*

gtfC - typ glukotranseraz występujące u *S. mutans*

hBD - β defensywa- peptyd

HCl - kwas solny

HIV - (ang. Human Immunodeficiency Virus)- ludzki wirus upośledzenia odporności

HNP - α defensywa-peptyd

H_2O_2 - nadtlenek wodoru

LAC- *Lactobacillus spp.*

LED – (ang.Light Emitting Diode) - dioda elektroluminescencyjna emitująca światło

LPS – lipopolisacharyd

Lu- Lutet-pierwiastek chemiczny

MTT- bromek 3-(4,5-dimetylo-tiazol-2-ilo)-2,5-difenylotetrazolu,

MIC - (minimal inhibitory concentration) - minimalne stężenie hamujące

MRS (de Man, Rogosa i Sharpe) –pożywka do wykrywania, namnażania i oznaczania bakterii fermentacjimlekowej,

MBEC – (ang. minimum biofilm eradication concentration) - minimalne stężenie eradykujące biofilm

MIC – (ang. minimum inhibitory concentration) - minimalne stężenie hamujące

MALDI – (ang. matrix-assisted laser desorption/ionization) - desorpcja laserowa z udziałem matrycy

MS – (ang. mass spectrometry) - spektrometria masowa

NaCl - chlorek sodu

NaOH - wodorotlenek sodu

PACT-Photodynamic Antimicrobial Chemiotherapy

PAD – (ang.PhotoActivated Disinfection)- fotoaktywna dezynfekcja

Pd - pallad-pierwiastek chemiczny

PDI - (ang.Photodynamic Inactivation)- inaktywacja fotodynamiczna

PDT / PHT - (ang. Photodynamic therapy) - terapia fotodynamiczna,

PS - (ang. Photosensitizer)- fotouczulacz,

RB - róż bengalski

RNA - (ang. Ribonucleic acid)- kwasy nukleinowe

ROS – (ang.reactive oxygen species) - reaktywne formy tlenu

RPM – (ang. revolutions per minute)U – obroty na minutę

RZS- reumatolidalne zapalenie stawów

S. sanguis - *Streptococcus sanguis*

Sap - saponina

SLE- (ang. systemic lupus erythematosus)- toczeń rumieniowaty układowy

SM- *Streptococcus mutans*

SS-(łac. syndroma Sjögreni)- pierwotny zespół Sjögrena

TBO- błękit toluidyny orto

TSB - (Triptic Soy Broth) - bulion tryptonowo sojowy

QS - Quorum Sensing-quorum signaling- sposób porozumiewania się bakterii

Zn- cynk- pierwiastek chemiczny

3. WSTĘP

3.1. MIKROBIOM JAMY USTNEJ

Badania mikrobiomu ludzkiego wykazały, że każdy organizm jest skolonizowany przez różnorodne mikroorganizmy [6], [7]. Do mikrobiomu zaliczamy mikroorganizmy komensalne i symbiotyczne występujące we wszystkich układach człowieka. Joshua Lederberg nazwał mikrobiom jako zbiorowy genom wszystkich drobnoustrojów komensalnych, symbiotycznych i chorobotwórczych obecnych w organizmie człowieka [8].

Mikrobiom jamy ustnej składa się z różnorodnych grup drobnoustrojów: bakterii, archeonów, grzybów, mykoplazm, pierwotniaków a także wirusów. Drobnoustroje żyją w harmonii między sobą na powierzchni zębów, w bruzdach dziąsłowych, na języku, policzkach, podniebieniu twardym i miękkim oraz migdałkach [7],[8],[9].

Mikrobiota jamy ustnej człowieka składa się z ponad 700 różnych gatunków bakterii, z których ponad 100 występuje u każdego osobnika [6], [7]. U większości badanych osób występują bakterie z rodzajów: *Streptococcus*, *Prevotella*, *Veilonella*, *Neisseria*, *Actinomyces*, *Heamophilus*, *Rothia*, *Porphyromonas*, *Fusobacterium*, *Scardovia*, *Lactobacterium*, *Haemophilus*, *Parascardovia* i *Alloscardovia* [8][9]. Obecnie jedną z najważniejszych baz danych na temat mikrobiomu jamy ustnej człowieka jest baza danych mikrobiomu jamy ustnej (eHOMD-Human Oral Microbiome Database) [8]–[10].

Kolonizacja jamy ustnej zaczyna się bezpośrednio po urodzeniu. Jako pierwsze jamę ustną zasiedlają *Streptococcus salivarius*, *S. mitis* i *S. oralis*. W okresie następnych kilku miesięcy pojawiają się Gram-ujemne bakterie beztlenowe: *Fusobacterium nucleatum*, *Prevotella melaninogenica* i *Veillonella* spp. W młodym wieku dorosłym mikrobiota jamy ustnej człowieka staje się bardzo stabilna i jest reprezentowana przez bakterie z rodzaju *Streptococcus*, *Veillonella*, *Fusobacterium*, *Porphyromonas*, *Prevotella*, *Treponema*, *Neisseria*, *Haemophilus*, *Eubacteria*, *Lactobacterium*, *Capnocytophaga*, *Eikenella*, *Leptotrichia*, *Peptostreptococcus* i *Propionibacterium* [8], [11]. U osób w starszym wieku po utracie zębów, bakterie kolonizujące jamę ustną podobne są do tych z dzieciństwa, przed pojawieniem się zębów mlecznych [12].

Większość bakterii pomaga promować zdrowe środowisko jamy ustnej, stymulując układ odpornościowy i zapobiegając inwazji gatunków chorobotwórczych [6].

Na skład ludzkiej mikrobioty wpływa wiele czynników. Można je podzielić na endogenne i egzogenne. Te pierwsze związane są z człowiekiem : przepływ i pH śliny, zaburzenia układu odpornościowego gospodarza, ciąża, stosowanie antybiotykoterapii. Czynniki egzogenne związane ze środowiskiem, w którym żyje oraz stylem życia: rodzaj stosowanej diety, palenie tytoniu, spożywanie alkoholu, poziom higieny jamy ustnej, status społeczno-ekonomiczny [13].

Mikrobiom jamy ustnej w stanie homeostazy chroni przed patogennami. W momencie jego dysbiozy- mikrobiom i cząsteczki zapalne mogą dostawać się do krwioobiegu lub przemieścić się układem pokarmowym i infekować narządy ogólnoustrojowe [10].

Dysbioza mikrobiomu jamy ustnej odgrywa znaczącą rolę w chorobach autoimmunologicznych, takich jak reumatoidalne zapalenie stawów (RZS), toczeń rumieniowaty układowy (SLE) i pierwotny zespół Sjögrena (SS). Obciążenie patogenami przyzębia zostało powiązane z ostrym zespołem wieńcowym, miażdżycą. *Streptococcus sanguinis* przemieszcza się z jamy ustnej do ludzkiego krwioobiegu, kolonizuje śródbłonek serca i jest czynnikiem ryzyka infekcyjnego zapalenia wsierdzia a także chorób układu nerwowego (choroba Alzheimera) [10] [14], [15], [16].

3.2. BIOFILM WIELOGATUNKOWY JAMY USTNEJ

3.2.1. Płytka nazębna jako przykład naturalnego biofilmu

Płytka nazębna jest wielogatunkowym, naturalnym biofilmem (Fot.1.). Pierwszy raz zbadana 360 lat temu (1663 rok) przez Antonie Van Leeuwenhoek, który zeskrobał płytkę nazębną z własnych zębów i obserwował w swoich samodzielnie wykonanych mikroskopach. Van Leeuwenhoek dokonał ważnego pierwszego odkrycia mikroorganizmów - to co wtedy zobaczył, uważał za „małe zwierzęta” [17], [18].

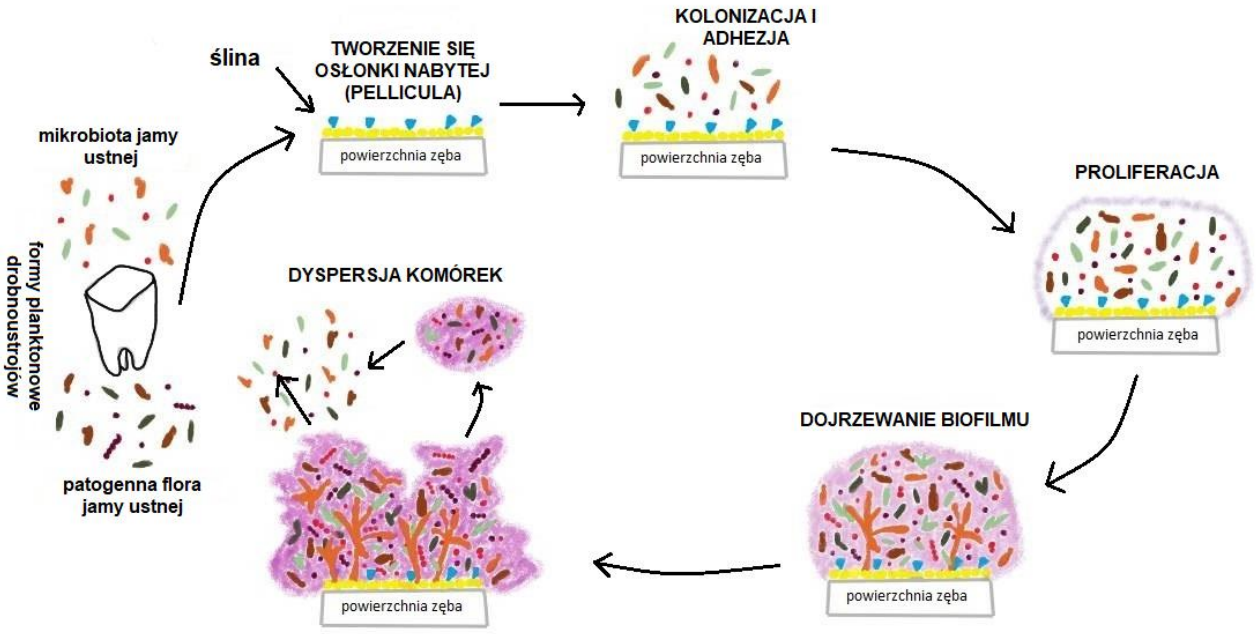
Fotografia 1. 48 h płytka nazębna - wizualizacja tabletkami GUM RED-COTE (SUNSTAR, Japonia), zdjęcie własne.

Płytka chroni przed patogenami wnikającymi z zewnątrz, przy prawidłowym przepływie śliny i odpowiedniej higienie jamy ustnej. Gdy te czynniki zostają zaburzone płytka nazębna rozrastając się zaburza normalny przepływ śliny co przyczynia się do kolonizacji patogennych mikroorganizmów i w konsekwencji do tworzenia biofilmu związanego z chorobami jamy ustnej jak i ogólnoustrojowymi [12], [19].

3.2.2. Etapy tworzenia biofilmu- płytki nazębnej w jamie ustnej

Rozwój płytki nazębnej jest procesem kilkuetapowym z udziałem wielu gatunków drobnoustrojów, które mają przypisane określone funkcje [20]. Tworzenie się płytki nazębnej obejmuje 5 etapów (Ryc. 1.) [21]:

1. Tworzenie się błonki nabytej
2. Koagregacja bakterii komensalnych i chorobotwórczych
3. Proliferacja- namnażanie i wzrost mikroorganizmów w biofilmie
4. Dojrzewanie biofilmu
5. Dyspersja komórek z biofilmu



Rycina 1. Etapy powstawania biofilmu rysunek własny na podstawie [1]–[3].

Pierwszym etapem tworzenia biofilmu jest przyleganie wolno żyjących drobnoustrojów do powierzchni zęba i pokrycie go błonką nabytą (pellicule). Błonka ślinowa początkowo grubości 1µm, to przezroczysty szary lub brunatny biofilm pochodzenia ślinowego. Tworzy się kilka minut po wyszczotkowaniu zębów, zarówno na powierzchni zębów naturalnych jak i sztucznych. Proces ten przebiega bez udziału bakterii. Błonka ślinowa składa się z glikoprotein śliny, białek, mukopolisacharydów śliny, składników płynu dziąsłowego, enzymów (amylaza), oraz receptorów dla adhezyn bakteryjnych. Osiąga grubość 0-10 µm. Może wnikać do szkliwa zęba na głębokość kilku mikronów. Działa ochraniająco - stanowi ochronę przed erozją zęba ale też stanowi punkt wyjścia bakteryjnej płytki nazębnej [19],[22].

Adhezja mikroorganizmów bytujących w jamie ustnej jest procesem przebiegającym w sposób powtarzalny. W dzięki prostym wiązaniom chemicznym (siłom van der Waalsa, siłom elektrostatycznym i elektronowym Lewisa), siłom grawitacyjnym i napięcia powierzchniowego - drobnoustroje zaczynają przylegać do powierzchni błonki. „Wcześni kolonizatorzy" adherują do osłonki nabytej za pomocą specyficznych mechanizmów receptor-adhezyna. Są to głównie bakterie z rodzaju *Streptococcus*, *Eikenella*, *Streptococcus*, *Neiseria*, *Haemophilus*, *Prevotella*, *Capnocytophaga*, *Propionibacterium*,

Veillonella. Kiedy bakterie pionierskie, przede wszystkim *Streptococcus mutans*, zaczną wydzielać polimery białkowo-cukrowe do otoczenia - dochodzi do adhezji nieodwracalnej, gdzie komórki bakterii przylegają ściśle do błonki nabytej i wzajemnie do siebie. W adhezji specyficznej istotną rolę odgrywają niektóre struktury powierzchniowe komórek bakteryjnych, a zwłaszcza fimbrie. Na fimbriach występują grupy hydrofobowe, dzięki którym bakterie łatwiej pokonują siły odpychania pomiędzy ujemnie naładowanymi komórkami gospodarza i powierzchnią drobnoustroju, co oznacza, że mikroorganizmy posiadające fimbrie znacznie szybciej przylegają. Kluczowe znaczenie w tworzeniu struktury biofilmu przypisuje się wielocukrom zewnątrzkomórkowym, zawierającym m.in. mannozę i reszty glikozydowe, które uwalniane do otoczenia wchodzą w skład śluzu. „Późni kolonizatorzy" rozpoznają na powierzchni bakterii pionierskich polisacharydy i białka receptorowe i przyłączają się do nich tworząc koagregaty. Zdolności takie przypisuje się bakteriom z rodzaju *Eubacterium*, *Actinomyces*, *Prevotella*, *Porphyromonas*, *Fusobacterium*. Późni kolonizatorzy mogą nie łączyć się bezpośrednio z wczesnymi kolonizującymi gatunkami, ale mogą przyłączać się do *Fusobacterium nucleatum*, która według doniesień jest w stanie koagregować zarówno z późnymi, jak i wczesnymi kolonizatorami twardych tkanek zęba [12], [13], [18], [23].

Po etapie adhezji rozpoczyna się namnażanie drobnoustrojów oraz ich różnicowanie. Tworzenie warstw drobnoustrojów w biofilmie płytki nazębnej jest procesem dynamicznym. Akumulacja zachodzi dzięki proliferacji komórkowej, adhezji między komórkami drobnoustrojów i wydzielaniem przez nie zewnątrzkomórkowego śluzu (synteza macierzy EPS). Pod wpływem śluzu bakterie zaczynają zlepiać się między sobą. W dalszym etapie śluz zaczyna pokrywać również zaadherowane komórki, na których powstaje wielokomórkowa, wielowarstwowa rozbudowana struktura 3D, do której przyłączają się nowi rezydenci [24], [25].

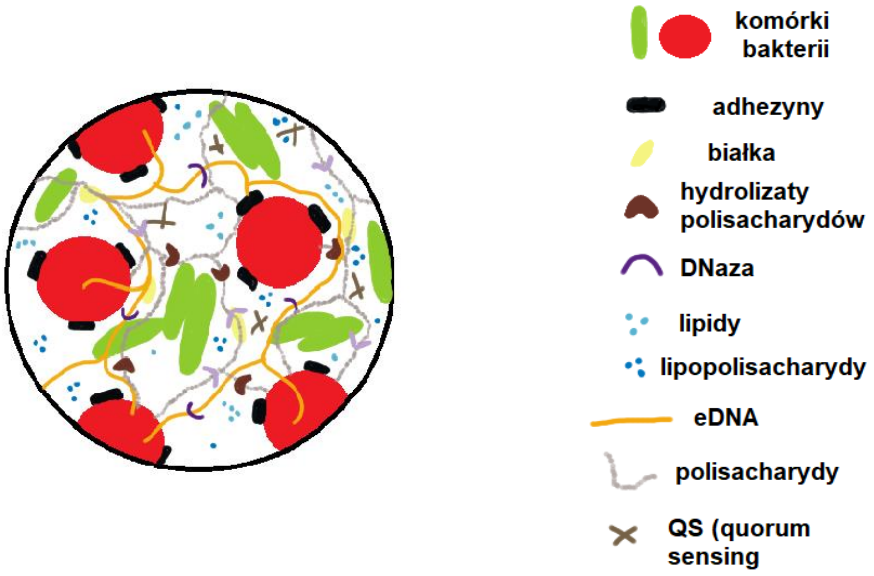
Dojrzewanie biofilmu przez cząsteczki sygnałowe powoduje zmiany strukturalne, a także wiele zmian w ekspresji genów kodujących różne czynniki wirulentne. Zmiany te obejmują utratę ruchliwości komórkowej poprzez ekspresję fenotypów wolnych od wici, zmniejszenie syntezy proteazy i fosfolipazy C, zmniejszenie syntezy i uwalniania toksyn oraz wytwarzanie podobnego do śluzu polisacharydu, aby lepiej dostosować się do mikrośrodowiska biofilmu. Komórki obecne w biofilmie to: komórki martwe, komórki w stanie uśpienia, komórki o metabolizmie beztlenowym jak i komórki o metabolizmie

tlenowym. Zmniejsza się liczba bakterii należąca do wczesnych kolonizatorów (m.in. *Streptococcus* spp.) na poczet późnych kolonizatorów (bakterie z rodzaju *Actinomyces*, *Corynebacterium*). Płytka nazębna potrzebuje kilku tygodni, żeby "dojrzała", czyli ustaliła się w niej równowaga gatunkowa [12], [24].

Kiedy biofilm staje się dojrzały i osiąga krytyczną dla siebie wielkość, następuje oddzielenie i przemieszczanie się do środowiska całych jego fragmentów lub bakterii uwolnionych z jego głębszych warstw (dyspersja). Brak składników pokarmowych, utrudniony ich przepływ a także silna konkurencja w strukturze biofilmu powodują poszukiwanie bardziej korzystnych nisz. Stale uwalniające się komórki w postaci planktonowej przemieszczają się np. ze strumieniem krwi, co może być podstawą tworzenia ognisk zakażenia w odległych tkankach [12].

3.2.3. Skład biofilmu

Biofilm jest złożonym zintegrowanym agregatem komórek bakteryjnych i grzybiczych otoczony matrycą (matrix) uwodnionych zewnątrzkomórkowych substancji polimerowych (EPS). Matrix EPS składa się z polisacharydów (40–95%) (glukany i fruktany) pochodzących z metabolizmu mikroorganizmów, białek (1–60%), lipidów (1–40%), kwasów nukleinowych (pozakomórkowe (eDNA) i RNA) (<1%), lipoprotein, enzymów i składników nieorganicznych (wapń, fosfor). Zazwyczaj 2–35% objętości biofilmu składa się z mikroorganizmów , podczas gdy matryca stanowi około 90% całkowitej masy biofilmu (Ryc. 2.) [17], [24].



Rycina 2. Matrix bioflimu- rysunek własny na podstawie [22], [23].

Egzopolisacharyd (EPS) pośredniczy w migracji i kolonizacji, wymianie genów. Chroni drobnoustroje przed czynnikami takimi jak mechaniczne usuwanie, odporność gospodarza, kationy metali, utlenianie i środki przeciwdrobnoustrojowe [17].

Skład biofilmu różni się w zależności od umiejscowienia (biofilm pod- i naddziąsłowy). Płytkę naddziąsłową tworzą paciorkowce Gram-dodatnie np. *S. mutans*, *Streptococcus salivarius*, bakterie z rodzaju *Lactobacillus*, *Actinomyces, Campylobacter*, *Corynebacterium*, *Fusobacterium*, *Granulicatella*, *Neisseria*, *Prevotella*, *Veillonella*. Powierzchnia poddziąsłowa to miejsce gdzie nie ma śliny, ale obecny jest płyn szczelinowy dziąsłowy- bogaty w białka i glikoproteiny. W płytce poddziąsłowej dominują bakterie proteolityczne i anaerobowe G (–), głównie bakterie z rodzaju *Prevotella, Porphyromonas, Fusobacterium* [7], [19].

3.2.4. Interakcje w biofilmie

Bliski kontakt drobnoustrojów w biofilmie jamy ustnej umożliwia zarówno synergistyczne (współpraca), jak i antagonistyczne (konkurencja) interakcje, które wpływają na gęstość bakterii w dojrzałej płytce [26], [27].

Przykładem oddziaływania synergistycznego jest np. komunikacja metaboliczna, gdzie produkt metabolizmu jednego gatunku jest wykorzystywany jako pierwotne źródło energii przez gatunek partnerski. Paciorkowce *Streptococcus gordonii*, *Streptococcus mitis*,

Streptococcus oralis i *Streptococcus sanguinis*, mogą bezpośrednio oddziaływać z *C. albicans*. Wykazano, że *S. oralis* i *C. albicans* razem tworzą silniejsze biofilmy, niż każdy z tych mikroorganizmów osobno. Zauważono wzmocnienie inwazyjności *C. albicans* oraz promowanie rozrostu biomasy bakteryjnej w obecności *S. mutans* [26], [28]. *A. naeslundii* i *A. viscosus* wpływają zarówno na obecność w biofilmie gatunku *Candida* spp. jak i *S. mutans*. W przypadku tych pierwszych metabolity produkowane przez gatunki *Actinomyces* spp. jeśli są wydzielane w dużych stężeniach wpływają na komórki *Candida* spp. spowalniając ich wzrost. Natomiast jeśli *Actinomyces* spp. jest blisko związana z *S. oralis* wówczas dochodzi do koagregacji. W strukturze biofilmu może nastąpić wzajemne oddziaływanie w formie osłabienia zjadliwości. Ma to miejsce w przypadku *Fusobactreium nucleatum,* który hamuje tworzenie strzępek u grzybów z rodzaju *Candida*, natomiast grzyby osłabiają odpowiedź makrofagów indukowanych przez *F. nucleatum*. Będący czynnikiem sprawczym w chorobach przyzębia - *Aggregatibacter actinomycetemcomitans* hamuje filamentację *C. albicans*. Natomiast *C. albicans* wzmacnia zjadliwość *P. gingivalis*- innego gatunku odpowiedzialnego za paradontozę [12]. Podczas gdy produkcja kwasu mlekowego przez *S. mutans* hamuje wzrost wielu wrażliwych na kwas komensali doustnych, kwas mlekowy służy jako źródło węgla dla *Veillonella* spp. Uważa się, że dzięki temu, *Veillonella* nie dopuszcza w biofilmie do bardzo niskich wartości pH, w których nawet odporny *S. mutans*, mógłby nie przetrwać [29].

Paciorkowce Grupy Mitis: *Streptococcus mitis*, *Streptococcus oralis*, *Streptococcus gordonii* i *Streptococcus sangunis* mogą oddziaływać synergistycznie z włóknami strzępek *C. albicans*, zapewniając fizyczne i metaboliczne interakcje poprzez ekspozycję specyficznych miejsc adhezji i wydalanie mleczanu, który służy jako źródło węgla dla wzrostu drożdży. Z drugiej strony *C. albicans* może dostarczać bakteriom czynników stymulujących wzrost, wynikających z metabolizmu składników pokarmowych grzybów oraz obniżają ciśnienie tlenu do poziomu preferowanego przez paciorkowce [30].

W reakcjach konkurencji biorą udział bakteriocyny, kwasy organiczne, nadtlenek wodoru a także różnego rodzaju enzymy [13], [31]. Bakteriocyny (mutacyny) wytwarzane przez *S. mutans* i *S. salivarius*, hamują wzrost innych gatunków bakterii obecnych w jamie ustnej. Bakteriocyny to białka o działaniu antagonistycznym w stosunku do blisko spokrewnionych gatunków. Mutacyny nie tylko powodują zahamowanie wzrostu mikroorganizmów obecnych w biofilmie, ale mogą również uczestniczyć w mechanizmie kompetencji

genetycznych. *S. mutans* może uzyskiwać DNA od blisko spokrewnionych gatunków, w tym *S. gordonii* [29].

Wytwarzany nadtlenek wodoru przez paciorkowce: *S.sanguinis*, *S. gordonii* może mieć znaczenie podczas tworzenia płytki nazębnej poddziąsłowej, ponieważ H_2O_2 ogranicza rozwój bakterii beztlenowych (np. *Porphyromonas gingivalis*) [29] a także może być silnie hamującym dla *S. mutans*. [4], [32], [33].

Transfer DNA i rekombinacja genetyczna między wieloma gatunkami drobnoustrojów w biofilmie zachodzą, bez bezpośredniego kontaktu komórka-komórka, przez macierz zewnątrzkomórkową. W taki sposób obywa się m.in przenoszenie genów oporności na antybiotyki [29].

Quorum sensing (QS) to proces komunikacji komórka-komórka, który reguluje wiele funkcji fizjologicznych i biochemicznych. Opiera się na interakcjach między cząsteczkami chemicznymi -autoinduktorami i ich receptorami. Do strukturalnych cząsteczek sygnałowych QS bakterii należą peptydy autoindukcyjne (AIP), autoinduktor-1 (AI-1) oraz autoinduktor-2 (AI-2). Ten ostatni wpływa na ekspresję gtfB i gtfC. AI-2 reguluje m.in. tworzenie biofilmu, tolerancję stresu oksydacyjnego lub stresu wywołanego zakwaszeniem środowiska oraz ekspresję czynników wirulencji w odpowiedzi na wzrost zagęszczenia bakterii w środowisku lokalnym, np. produkcja bakteriocyn [29], [34]. QS kontroluje i ułatwia tworzenie biofilmu u wielu gatunków bakterii i grzybów, powodując wytwarzanie czynników wirulencji oraz oporności na antybiotyki. Mikroorganizmy wykorzystują QS do regulacji gęstości zaludnienia w celu optymalizacji produkcji metabolicznej [29].

Biofilmy są jednym z najważniejszych zagrożeń dla zdrowia, powodując prawie 80% opornych na leczenie zakażeń szpitalnych. Zakażenia związane z biofilmem można podzielić na infekcje związane z urządzeniami (protezy) i tkankami (próchnica, grzybica) [12].

3.3. ETIOLOGIA PRÓCHNICY ZĘBÓW

Nieusunięta płytka bakteryjna przyczynia się znacznie do powstania próchnicy zębów. Zawarte w niej bakterie, podczas stałej lub okresowej podaży cukrów wytwarzając kwas, powodują spadek pH i w rezultacie demineralizację szkliwa zębów [19].

Próchnica zębów jest najbardziej rozpowszechnioną chorobą narządu żucia. Istnieją 3 okresy największej aktywności próchnicy: 4-8 lat (dla uzębienia mlecznego), 11-18 lat (korony zębów stałych), 55-65 lat (korzenie zębów stałych). Patologia próchnicy obejmuje zmineralizowane tkanki zęba - szkliwo, zębinę, cement powodując odwapnienie (demineralizację) i rozpad (dezintegrację) zawartych w nich substancji organicznych [19].

Już w 1890 roku Miller twierdził, że zakażenie to przebiega w dwóch etapach. Pierwszy obejmuje produkcję kwasów przez obecne w płytce bakterie, a II etap to rozpuszczanie za pomocą tych kwasów substancji organicznych tworzących zęba. Niektóre bakterie zawarte w płytce mają zdolność fermentowania dostarczanych z dietą węglowodanów (głównie sacharozy i glukozy), tworząc kwasy, które powodują spadek pH poniżej 5 w ciągu 5 min. Następnie ten stan trwa 30-60 min zanim powróci do normalnych wartości (pH 7). Powtarzające się spadki pH w odpowiednio długim czasie doprowadzają do demineralizacji powierzchni zęba [19]. Oprócz *S. mutans*, który dominuje, także gatunki *Actinomyces*, *Atopobium*, *Lactobacillus*, *Bifidobacterium*, *Propinibacterium* i *Scardovia* związane są ze zmianami próchniczymi [30]. *Candida albicans* wraz z *S. mutans* jest izolowana z jamy ustnej dzieci w przebiegu wczesnodziecięcej próchnicy [35].

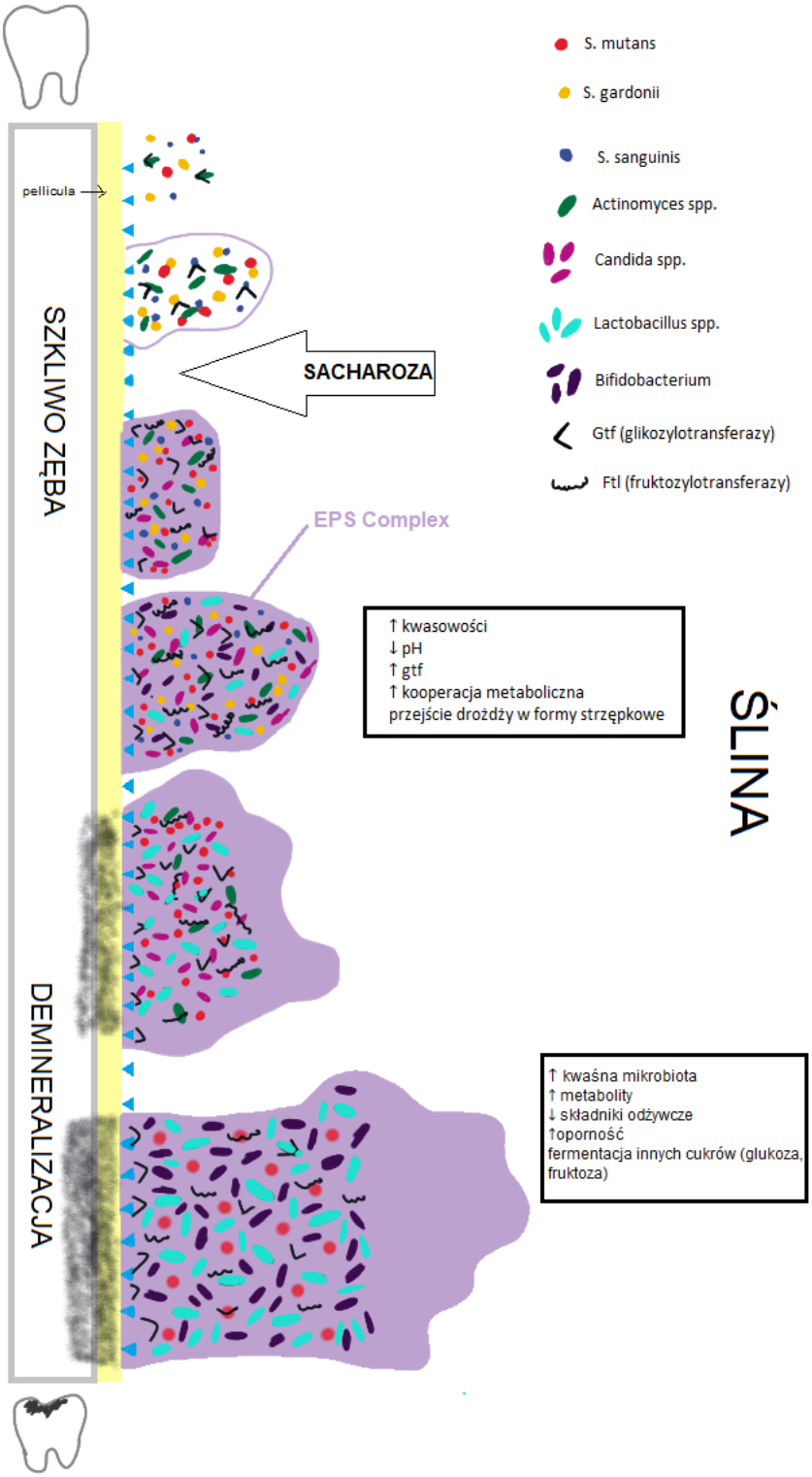
3.3.1. Czynniki mające wpływ na proces próchnicotwórczy.

Wytwarzanie kwasów organicznych z prostych węglowodanów przez mikroorganizmy ma kluczowe znaczenie dla procesu próchnicy. *Streptococcus mutans* i *Lactobacillus spp*. są w stanie metabolizować szeroką gamę węglowodanów oraz przetrwać i rosnąć przy niskich poziomach pH generowanych przez metabolizm węglowodanów[36].

S. mutans posiada własne mechanizmy umożliwiające mu konkurowanie z innymi gatunkami w środowisku biofilmu. Wytwarza większe ilości kwasów organicznych podczas metabolizmu węglowodanów, co powoduje zmniejszenie tempa wzrostu innych paciorkowców. *Streptococc*i z grupy non-mutans mają zdolność do przeżycia i adaptacji w warunkach niskiego pH, jednak w przeciwieństwie do *S. mutans* nie są zdolne do namnażania się w warunkach znacznej kwasowości [29].

Zależnym od sacharozy sposobem tworzenia płytki nazębnej są glukozylotransferazy (Gtfs B, C, D) wytwarzane przez *S. mutans* w połączeniu z białkami wiążącymi glukan (Gbp). Gtfs są odpowiedzialne za powstawanie glukanów z sacharozy. Glukozylotransferazy wiążą inne bakterie, nawet jeśli nie syntetyzują one własnych glikozylotransferaz [37].

Zsyntetyzowane glukany dają możliwość adhezji bakterii do szkliwa zębów a także mikroorganizmów wzajemnie do siebie (Ryc. 3.).



Rycina 3. Proces powstawania biofilmu wielogatunkowego w przebiegu próchnicy. - rysunek własny na podstawie[4], [5].

GtfB to glukozylotransferaza, która u *S. mutans* odpowiada przede wszystkim za interakcje z innymi bakteriami. Odpowiada za powstawanie wysoce zróżnicowanych mikrokolonii składających się na strukturę biofilmu. Jej aktywność znacznie wzrasta w obecności glukozy. GtfC, jest związkiem hydrofilowym. Posiada jednak domenę hydrofobową, która odpowiada za powinowactwo do płytki nazębnej. Umożliwia nakładanie się oddziaływań z białkami zawartymi w ślinie, takimi jak lizozym czy α-amylaza [29], [37]. GtfB pochodzące z *S. mutans* ma wysoki poziom powinowactwa i siłę wiązania do powierzchni komórki *C. albicans* [38]. GtfB związany na powierzchni komórek *C. albicans* wytwarza glukany, które zwiększają zdolność do przechowywania bardziej żywotnych komórek *S. mutans* niż biofilmów jednogatunkowych i gromadzą więcej biomasy w biofilmach miesznych [39], [40].

Podstawową cechą wyróżniającą bakterie próchnicotwórcze, takie jak *Streptococcus mutans* i *Lactobacillus* jest ich zdolność do tolerowania niskiego pH środowiska, co wynika z utrzymania wewnątrzkomórkowej homeostazy pH. Tolerancja *S. mutans* na niskie pH związana jest z szeregiem mechanizmów regulujących fizjologię jego komórki, obejmujących między innymi zmiany w syntezie i aktywności białek komórkowych oraz kwasów tłuszczowych. Jednym z głównych mechanizmów umożliwiających tym bakteriom przeżycie w niskim pH jest wzrost aktywności ATPazy. Innym procesem wpływającym na niską tolerancję pH jest zmiana syntezy białek odpowiedzi stresowej. Główne produkty są obecne w komórce już po 30 minutach od zmiany pH na niższą wartość. Duża część z nich wykazuje zwiększoną aktywność glikolityczną, co pozwala mikroorganizmom zachować zdolność metaboliczną w nowych warunkach [29].

Komórki *S. mutans* w fazie planktonowej są siedemdziesiąt tysięcy razy bardziej wrażliwe na niskie pH w porównaniu z komórkami biofilmotwórczymi tego mikroorganizmu. Cechę tę tłumaczy się zwiększoną tolerancją na niskie pH komórek przylegających do powierzchni. Tak zgrupowane mikroorganizmy, wzajemnie oddziałując na swój metabolizm, osłabiają aktywność wytwarzanych enzymów glikolitycznych, co skutkuje zmniejszeniem produkcji substancji kwaśnych, obniżających pH środowiska [41].

Innym ważnym mechanizmem chroniącym *Streptococcus mutans* przed szkodliwym działaniem niskiego pH jest przepuszczalność błony komórkowej. Podczas adaptacji do kwaśnego zewnątrzkomórkowego pH, *S. mutans* może zmienić skład kwasów tłuszczowych w błonie komórkowej, aby zapobiec biernej penetracji jonów H+ do komórki.

Ilość jednonienasyconych kwasów tłuszczowych i długołańcuchowych kwasów tłuszczowych ulega zwiększeniu, co zmniejsza przepuszczalność błon [29].

Candida albicans, jest często izolowana wraz z *S. mutans* ze zmian próchnicowych u dzieci z ciężkimi zakażeniami ECC (wczesnodziecięca próchnica). *C. albicans* i *S. mutans* wykazują synergiczne zachowanie. *S. mutans* znacznie zwiększa kolonizację *C. albicans*. *C. albicans* nie metabolizuje sacharozy, ale może łatwo wykorzystywać fruktozę i glukozę. W obecności sacharozy interakcja adhezyjna między tymi dwoma organizmami jest wzmocniona, ponieważ wszystkie trzy egzoenzymy (Gtf) *S. mutans* wiążą się z powierzchniami komórek *C. albicans*. GtfB wykazuje największe powinowactwo. *S. mutans* wytwarzają znacznie większe ilośći EPS na powierzchni komórek *Candida* spp. w porównaniu do ilości tej substancji w biofilmie jednogatunkowym. W tym samym czasie *C. albicans* syntetyzuje farnezol, który zwiększa zewnątrzkomórkową produkcję polisacharydów przez *S. mutans* [4], [32], [33], [42], [43], [44], [45].

Rodzaj *Lactobacillus* (*Lactobacillus casei*, *L. rhamnosus*, *L. acidophilus*) - pałeczki kwasu mlekowego tolerują kwaśne środowisko i dlatego obok opisanych wyżej innych patogenów próchnicy uważa się je za związane z tym procesem. *L. rhamnosus* bierze udział w rozwoju próchnicy głębokiej szkliwa bardziej niż w jej powstawaniu. Bakterie te są pionierskimi drobnoustrojami w postępie procesu próchnicowego szczególnie w zębinie [7]. Stwierdzono, że *L. rhamnosus GG* demineralizuje zarówno szkliwo, jak i zębinę i w formie mieszanej z *S. mutans* wywołuje podobną lub nawet zwiększoną demineralizację w porównaniu do działania samego *S. mutans* [46].

3.4. ETIOLOGIA I PATOGENEZA ZAKAŻEŃ KANDYDOZY JAMY USTNEJ

Grzyby z rodzaju *Candida* to saprofity należące do rodziny *Saccharomycetacea.* Występują na błonach śluzowych jamy ustnej, przewodu pokarmowego i pochwy nie wywołując przy tym objawów zakażenia. Komensale z rodzaju *Candida* występują u 50% populacji ludzkiej. Wśród nich dominuje *Candida albicans* oraz inne gatunki: *C. dubliniensis*, *C. glabrata*, *C. krusei*, *C. parapsilosis*, i *C. tropicalis* [10].

Kandydoza jamy ustnej to infekcja wywołana przez *Candida* spp. Opisana po raz pierwszy w 1838 roku przez pediatrę Francois Veilleux [47]. Podobnie jak w przypadku wielu innych

zakażeń oportunistycznych, kandydoza występuje na ogół u pacjentów z obniżoną odpornością (Tab. 1.). W istocie to choroba "bardzo młodych, bardzo chorych i bardzo starych" [48]. Do rozwoju kandydozy może dojść o podłożu endo- lub egzogennym. Endogenne pochodzenie jest konsekwencją zwiększonej kolonizacji błon śluzowych przez *Candida* spp., głównie z przewodu pokarmowego. Pochodzeniu egzogennemu sprzyja m.in. przerwanie ciągłości bariery, które są realizowane w obecności cewników naczyniowych lub przy długotrwałej hospitalizacji [10].

Tabela 1. Czynniki ryzyka kandydozy jamy ustnej [22], [49].

Czynniki ryzyka	
endogenne[50]	egzogenne
Wiek niemowlęta i starsze populacje geriatryczne),	Zła dieta (bogata w węglowodany)
	Stosowanie leków steroidowych, psychotropowych, immunosupresyjnych oraz terapia przeciwdrobnoustrojowa o szerokim spektrum działania.
Ciąża	Palenie tytoniu
Immunisupresja	Przewlekłe miejscowe podrażnienia lub urazy
Cukrzyca	Noszenie protez
Kserostomia	
Niedobór witamin (żelaza, kwasu foliowego)	
Zły ogólny stan zdrowia nowotwory złośliwe, zespół Cushinga, HIV/AIDS i inne stany z niedoborem odporności.	
Zaburzenia hormonale	

Kandydoza jamy ustnej jest najczęstszą infekcją grzybiczą człowieka. Szacuje się, że dotyczy około 5% - 7% niemowląt w wieku poniżej 1 miesiąca, 9% - 31% pacjentów z AIDS, 65% osób noszących protezy zębowe i prawie 20% pacjentów z nowotworami [47], [49].?

Najważniejszym patogenem grzybic jamy ustnej jest *C. albicans*, który posiada takie cechy wirulencji jak:

- występuje w kilku formach morfologicznych , pleomorfizm obejmuje 4 formy: blastokonidia (blastospory), pseudostrzępki, strzępki prawdziwe, germ tube. Dowiedziono, że podczas inwazji tkanek gospodarza formy blastokonidialne przechodzą w formy inwazyjnych strzępek prawdziwych,
- ekspresja adhezyn i inwazyn na powierzchni komórki - *C. albicans* ma wyspecjalizowany zestaw białek (enzymów - ALS), które pośredniczą w przyleganiu do innych komórek,
- zdolności immunomodulacyjne - *C. albicans* jest nie tylko w stanie wyczuwać i przystosowywać się do pH środowiska, ale może również modulować zewnątrzkomórkowe pH,
- wytwarzanie enzymów hydrolitycznych (proteazy, hydrolazy, fosfolipazy, fosfatazy, lipazy), co ułatwia adhezję patogenu do komórek gospodarza i jest związane z kolonizacją błon śluzowych,
- zdolność do tworzenia biofilmów na powierzchniach abiotycznych lub biotycznych [51]
- zdolność adaptacji metabolicznej [10], [51], [52].

3.4.1. Klasyfikacja kandyzozy jamy ustnej

Kandydozę jamy ustnej dzielimy na pierwotną i wtórną. W pierwotnej zmiany grzybicze zlokalizowane są w jamie ustnej oraz miejscach okołoustnych. Kandydoza wtórna oprócz jamy ustnej, występuje na skórze i innych błonach śluzowych [22]. W kandydozie pierwotnej wyróżnia się wiele postaci klinicznych: ostrą (rumieniowa, rzekomobłoniasta), przewlekłą (rumieniowa, rzekomobłoniasta, hiperplastyczna), oraz postacie grzybic związane z protezami, zapalenie kącików ust oraz środkowe romboidalne zapalenie języka [22], [49]. Kandydoza wtórna jamy ustnej pojawia się w zespole niedoboru odporności, endokrynopatiach, HIV i AIDS [49], [50].

Cechy kliniczne:

Ostra kandydoza rumieniowa (zanikowa) (CANDIDIASIS ACUTA ATROPHICA)

Często przebiega bezobjawowo, ale w niektórych przypadkach główną dolegliwością jest pieczenie błony śluzowej jamy ustnej, szczególnie języka. Zmiany są żywoczerwone pozbawione nabłonka [48], [53].

Kandydoza rzekomobłoniasta (pleśniawki) (CANDIDUASIS PSEUDOMEMBRANACEA)

Zmiany są powszechnie obserwowane w błonie śluzowej policzka, języku, podniebieniu twardym i miękkim, tkankach przyzębia i jamie ustnej gardła. U dzieci występuje w postaci miękkich białych kożuchowatych wykwitów (zsiadłe mleko), natomiast u osób z przewlekłym zakażeniem są to miejsca żywo krwawiące [48]. Rzekomobłoniasta postać kandydozy jamy ustnej jest najczęściej obserwowana u pacjentów z dysregulacją immunologiczną lub przyjmujących leki immunosupresyjne [54].

PRZEWLEKŁA kandydoza rozrostowa (CANDIDIASIS CHRONICA HIPERPLASTICA)

Dobrze rozgraniczone, lekko podwyższone i przylegające, guzkowate, nakrapiane lub jednorodne białe lub półprzezroczyste zmiany występują na błonie śluzowej policzka lub bocznej granicy języka.

PRZEWLEKŁA kandydoza rumieniowa (zanikowa)

Stan ten jest najczęstszą infekcją grzybiczą u osób starszych noszących protezę. Zmiany te mogą być w błonie śluzowej podniebienia, błonie śluzowej żuchwy. Towarzyszy temu ból i pieczenie [10], [47].

Oprócz widocznych zmian grzybiczych zakażenie *C. albicans* może przyczyniać się do procesu kancerogenezy, podobnie jak znane substancje rakotwórcze. *Candida albicans* ma zdolność do wytwarzania czynników rakotwórczych, takich jak nitrozoamina i aldehyd octowy [10]. Uważany za jeden z głównych mikroorganizmów przyczyniających się do rozwoju raka jamy ustnej, a także umiarkowanej i ciężkiej dysplazji (w dysplastycznej i złośliwej transformacji zmian jamy ustnej). Udowodniono, że grzyby *Candida* wraz z bakteriami jamy ustnej (*A. naeslundii* , *S. mutans*) zwiększyły inwazję raka płaskonabłonkowego jamy ustnej i ekspresję nowotworowych cytokin zapalnych promujących karcynogenezę doustną [5],[44].

3.5. LECZENIE CHORÓB JAMY USTNEJ

W przypadku opornej na leczenie i nawracającej kandydozy jamy ustnej mogą być wskazane ogólnoustrojowe leki przeciwgrzybicze, takie jak ketokonazol, flukonazol i itrakonazol oraz amfoterycyna B [55]. Nystatyna jest uważana za lek pierwszego rzutu w leczeniu kandydozy jamy ustnej [48].

Tradycyjne metody leczenia próchnicy i chorób przyzębia koncentrują się na mechanicznym usuwaniu płytki nazębnej i związanych z nią złogów, uzupełnionym o stosowanie związków przeciwdrobnoustrojowych oraz, w przypadku próchnicy, modyfikację diety, miejscowe stosowanie fluoru i, w razie potrzeby, odbudowę uszkodzonych struktur zębów [30].

Obecnie prowadzone są działania mające na celu zrozumienie złożonych właściwości i wzajemnego oddziaływania bakterii w biofilmach jamy ustnej oraz identyfikację nowych związków, technologii i metod zwalczania lub zapobiegania tworzeniu się tego typu biofilmów. Leczenie zakażeń wywołanych przez zbiorowiska gatunków mieszanych pozostaje głównym wyzwaniem dla współczesnej biotechnologii medycznej i wymaga opracowania nowych skutecznych strategii eliminacji biofilmu [41],[44].

Nanotechnologia może odgrywać znaczenie w zwalczaniu biofilmu, nie tylko poprzez bezpośrednie zabijanie lub hamowanie drobnoustrojów, ale poprzez lepszą penetrację leków o działaniu antybiofilmowym. Podczas gdy kilka naturalnych i syntetycznych środków wykazuje silną aktywność przeciwbiofilmową, ich skuteczność jest często utrudniona przez ograniczone przenikanie tych leków do gęstych biofilmów. Dzięki nanocząstkom tradycyjne antybiotyki i środki przeciwdrobnoustrojowe mogą przechodzić przez barierę biofilmu i przenikać w jego głąb [56]. Stwierdzono, że nanocząstki chitozanu o wielkości 20–30 nm zmniejszyły żywotność *C. albicans* i *S. mutans*, a także biomasę biofilmu mieszanego[41][57].

Jedną ze strategii zwalczania biofilmów tworzonych przez bakterie i grzyby drożdżopodobne może być wykorzystanie enzymów ukierunkowanych na eDNA, zewnątrzkomórkowe polisacharydy i białka [56]. Wykazano, że enzymatyczna degradacja niektórych składników biofilmu ułatwia lepsze wnikanie antybiotyków i środków przecidrobnoustrojowych. W przypadku biofilmu o podłożu *C. albicans,* zaproponowano zastosowanie farnezolu. Badania *in vivo* wykazały, że dodatek farnezolu hamuje wzrost

strzępek na języku myszy na pierwszym etapie tworzenia się biofilmu, a w rezultacie zapobiega inwazji drożdży i bakterii na błonę śluzową [44]. Nanocząstki obciążone farnezolem, wykazują wysoką aktywność degradacji matrycy EPS. Leczenie enzymatyczne w połączeniu z konwencjonalnym, może skutecznie przyczynić się do rozproszenia biofilmu.

Kolejnym przykładem terapii eliminującej biofilm może być genetyczna transformacja. Zakłócenia w komunikacji bakteryjnej mogą hamować ekspresję genów wirulencji lub tworzenie biofilmu. Ta forma terapii różni się od tradycyjnego mechanizmu działania przeciwdrobnoustrojowego, ponieważ nie ma na celu zabicia bakterii, ale raczej uczynienie ich mniej zjadliwymi [18], [30]. Inhibitory QS są uważane za obiecujące środki antybiofilmowe. Zgodnie z ważnym wpływem QS na tworzenie i rozwój biofilmu, trwają badania ukierunkowanie na produkcję odpowiednich autoinduktorów lub blokowanie ich receptorów [3], [58].

Kolejnym przykładem terapii przecibiofilmowej mogą być bakterie probiotyczne. Stosowanie szczepów probiotycznych wydaje się być bardziej korzystne w przypadku chorób przyzębia i kandydozy jamy ustnej niż w przypadku próchnicy [30]**.** Wśród nich badano głównie wpływ rodzaju *Lactobacillus* na biofilmy dwugatunkowe *C. albicans-S. mutans*. *Lactobacillus plantarum* oraz *Lactobacillus salivarius* wykazywały zdolności do zakłócania powstawania i rozwoju biofilmu bakteryjno-grzybowego przy jednoczesnym hamowaniu transformacji strzępek *C. albicans* [59].

Interesującą propozycją leczenia biofilmu mieszanego może być fotodynamiczna chemioterapia przeciwdrobnoustrojowa (PACT, która wykazała znaczące działanie przeciwdrobnoustrojowe przeciwko biofilmowi z *C. albicans*, S*. mutans* i *Lactobacillus casei* [34].

Wiele naturalnych środków pochodzących z roślin leczniczych wykazuje aktywność przeciwbiofilmową która może być ukierunkowana na różne etapy rozwoju biofilmu. Substancje te cechuje niska toksyczność, wysoka biokompatybilność i niskie koszty produkcji. Do takich związków należą:

- cukierki cajuput z olejkiem *Melaleuca cajuputi*, które hamują transformację strzępek *C. albicans* i hamują tworzenie nierozpuszczalnego glukanu przez *S. mutans*, [60]

- kurkumina, której stosowanie obniżało glukozylotransferazę i ekspresję genów związanych z wyczuwaniem kworum *S.mutans*, a także rodzinę ALS *C. albicans,*
- związki ekstrahowane z żurawiny, zielonej herbaty, Rhamnus prinoides (Campbell i Camellia japonica i Thuja orientalis, oliwy z oliwek a także Casearia sylvestris- również wywierają aktywność antybiofilmową przeciwko mieszanym biofilmom *C.albicans-S. mutans* [22], [44]
- ekstrahowany ksantoryzol z Curcuma xanthorrhiza skutecznie hamuje rozwój dojrzałych biofilmów tworzonych przez różne gatunki *Candida*
- olejek kokosowy, olejek z trawy cytrynowej, olejek migdałowy i olejek z goździków wykazują znaczącą aktywność wobec struktur biofilmu grzybiczego [61].

Wciąż trwają prace nad chemicznie syntetyzowanymi środkami przeciw zakażeniom związanym z biofilmem. Obiecującą strategią mogą być:

- peptydy przeciwdrobnoustrojowe (AMP), stosowane głównie do celowania w biofilm monogatunkowy. Ostatnio jednak wykazano, że cykliczne dipeptydy hamują adhezję *S.mutans* i *C. albicans* do dysku hydroksyapatytu, zapobiegając w ten sposób tworzeniu się biofilmu między gatunkami [62],
- nitrochalkon i roztwór kwasu nadtlenoazotowego - były skuteczne przeciwko biofilmowi *C. albicans-S. mutans* – nitrochalkon oprócz tego, że przewyższał działanie chloroheksydyny jako środka przeciwdrobnoustrojowego o szerokim spektrum działania, dodatkowo odznaczał się mniejszą cytotoksycznością,[44]
- eugenol z flukonazolem lub azytromycyną wykazywał także zwiększoną aktywność wobec *C. albicans-S. mutans* biofilm [63].

Próbuje się również połączyć związki syntetyzowane chemicznie i klasyczny środek przeciwpróchniczy, taki jak fluor. Trimetafosforan sodu w towarzystwie fluoru podwyższa pH biofilmu *C. albicans-S. mutans* do wartości neutralnych, co może zmniejszać demineralizację zębów [64].

Kombinacje tt-farnezolu i 4'-hydroksychalkonu wykazały skuteczność przeciwko wstępnie uformowanemu biofilmowi *C. albicans-S. mutans* w połączeniu z fluorem. Leczenie skojarzone powidonem-jodem i flukonazolem hamowało wytwarzanie α-glukanu przez *S. mutans* i zwiększało skuteczność flukonazolu przeciwko *C. albicans* [44].

3.6. PEPTYDY PRZECIWDROBNOUSTROJOWE JAKO ALTERNATYWA KONWENCJONALNEJ TERAPII CHORÓB ZWIĄZANYCH Z JAMĄ USTNĄ

Złożona struktura biofilmu i jego wysoka oporność wobec tradycyjnych antybiotyków są głównymi przyczynami problemów w terapii infekcji jamy ustnej. Problem dotyczy głównie biofilmu tworzącego się na powierzchni szkliwa doprowadzającego do jego deminaralizacji. a także nawracającej kandydozy śluzówki jamy ustnej. W środowisku jamy ustnej występują biofilmy wielogatunkowe a co za tym idzie, są bardziej oporne na środki przeciwdrobnoustrojowe ze względu na grubość i złożoność.

W przypadku próchnicy stosuje się głównie leczenie zachowawcze, mechaniczne polegające na opracowaniu uszkodzonej tkanki zęba i wypełnieniu jej biomateriałami odbudowującymi.

U pacjentów zakażonych wirusem HIV z kadydozą jamy ustnej, miejscowe podawanie nystatyny, Amfoterycyny B powoduje wzrost oporności, co zwykłe prowadzi do nawracających zakażeń o podłożu grzybiczym. *Candida albicans* związany ze strukturą biofilmu może wykazywać podwyższoną oporność na szerokie spectrum konwencjonalnych środków przeciwgrzybiczych [65].

Wciąż podejmuje się badania i próby opracowania takich związków, które skutecznie niszczą biofilm oraz ograniczają jego formowanie. Na uwagę zasługują peptydy przeciwdrobnoustrojowe (AMP- Antimicrobial Peptides). To klasa małych peptydów, które występują w przyrodzie oraz są częścią układu odpornościowego wielu organizmów, roślin i zwierząt (kręgowce i bezkręgowce) [66]. Związki te mają szerokie spektrum działania przeciwko bakteriom Gram-dodatnim, Gram-ujemnym, grzybom, a także przeciw komórkom nowotworowym [67], [68]. Możliwe jest zastosowanie biomateriałów na bazie peptydów o właściwościach przeciwbakteryjnych a zarazem mineralizujących [69].

W 1922 roku Alexander Fleming zidentyfikował ze śluzu nosowego lizozym, który został uznany za pierwszy ludzki peptyd przeciwdrobnoustrojowy. Odkrycie to zostało przyćmione, gdy w 1928 roku Fleming odkrył penicylinę, która wraz ze streptomycyną w 1943 roku doprowadziła do rozpoczęcia tak zwanego "złotego wieku antybiotyków" [68]. W 1939 roku została odkryta gramicydyna, wyizolowana z *Bacillus brevis*. Oceniono jej skuteczność w stosunku do bakterii Gram-dodatnich a także w leczeniu ran i owrzodzeń.

W kolejnych latach (1941) odkryto tyrocydynę, odznaczającą się skutecznością wobec bakterii Gram-dodatnich jak i Gram-ujemnych. W latach 50. XX została odkryta leukina i fagocytyna, wyizolowane z leukocytów królika [70]. Ze względu na wzrost liczby wielolekoopornych patogenów, naukowcy skupili się na badaniu i poszukiwaniu nowych peptydów przeciwdrobnoustrojowych i trwa to aż do chwili obecnej [71].

Według bazy danych peptydów przeciwdrobnoustrojowych (APD, https://aps.unmc.edu)- odkryto ponad 3000 naturalnych AMP z sześciu królestw życia (archeony, bakterie, grzyby, rośliny i zwierzęta). Obecnie 74% peptydów pochodzi od zwierząt, podczas gdy 11,2% od bakterii i 11,1% od roślin. Większość naturalnych AMP (88%) ma właściwości kationowe, a tylko niewielka część (6%) jest anionowa [72], [68].

AMP mogą mieć 10-24 aminokwasów (krótkie), 25-50 (średnie), 50-100 (długie). Mogą być neutralne lub naładowane (kationowe, anionowe) [73].

Peptydy przeciwdrobnoustrojowe wytwarzane są zarówno przez komórki prokariotyczne (bakteriocyny), jak i eukariotyczne (endogenne antybiotyki peptydowe). Ze względu na pochodzenie można je klasyfikować w następujący sposób:

1. Peptydy przeciwdrobnoustrojowe wytwarzane przez bakterie -bakteriocyny to związki o budowie peptydowej wytwarzane przez mikroorganizmy. Wykazują właściwości przeciwdrobnoustrojowe w stosunku do gatunków blisko spokrewnionych. Ich aktywność biologiczna zapewnia mikroorganizmom selektywne oddziaływanie wobec konkurencyjnych populacji w środowisku. Za ich pośrednictwem oddziałują na organizmy konkurujące o składniki odżywcze. Należy do nich kolicyna wytwarzana przez szczep *E. coli*. Wykazuje aktywność w stosunku do innych szczepów tego samego gatunku poprzez tworzenie kanałów jonowych w błonie cytoplazmatycznej lub poprzez rozkład peptydoglikanu. Fengycyna, surfaktyna i mykosubtilina wytwarzane przez *Bacillus subtilis* działają hamująco na pleśnie i drożdże. Do bakteriocyn należy także nizyna, produkowana przez Gram-dodatnie bakterie *Lactococcus lactis*. Hamuje namnażanie bakterii tworzących przetrwalniki (m.in. *Clostridium*, *Listeria*) [69].
2. Endogenne peptydy przeciwdrobnoustrojowe (AMPs, antimicrobial peptides) AMPs to związki peptydowe produkowane przez organizmy eukariotyczne. Przykładowe AMPs wyizolowane z roślin, owadów, płazów, przestawia tabela 2.

Tabela 2. Przykładowe AMPs wyizolowane z roślin, owadów, płazów- pochodzenie i aktywność

Peptyd naturalny	Pochodzenie	Działanie
ROŚLINY		
tionina	Łodygi roślin, nasion i liści[66]	aktywność bakteriobójcza wobec bakterii Gram-dodatnich, Gram-ujemnych i grzybów. wiążą się z lipidowymi składnikami błony cytoplazmatycznej grzybów, zwiększając przepuszczalność ich błony
defensyna	Łodygi roślin, nasion i liści[66]	wiążą się z lipidowymi składnikami błony cytoplazmatycznej grzybów, zwiększając jej przepuszczalność
ZWIERZĘTA		
owady		
cekropiny A i B (muszka owocowa Drosophila melanogaster)	Wytwarzane są przez nabłonki oraz wydzielane do hemolimfy lub jadu w warunkach zagrożenia wzmacniając odpowiedź immunologiczną	wykazują szerokie spektrum działania zarówno wobec bakterii Gram-dodatnich i Gram-ujemnych, nowotworom [66]
defensyny owadzie(ćma Galleria mellonella)	Wytwarzane są przez nabłonki oraz wydzielane do hemolimfy lub jadu w warunkach zagrożenia wzmacniając odpowiedź immunologiczną	wobec bakterii Gram-dodatnich
MAF-1 larwy Musca domestica	hemolimfa	Zakłoca integralność błony *Candida* i wiąże się z wewnątrzkomórkowymi kwasami nukleinowymi[74]
płazy		
magaininy żaby afrykańskiej Xenopus laevis	skóra	Aktywność wobec bakterii, grzybów i pierwotniaków[66][68]
temporyna A (żaba trawna Rana temporaria)	Skóra w odpowiedzi na zranienie lub bodziec stresowy	właściwości przeciwgrzybicze i przeciwbakteryjne wobec bakterii Gram-dodatnich, w tym opornych na wankomycynę
dermaseptyna		Aktywność przeciwgrzybicza
citropina (rzekotka Litoria citropa)	gruczoły	aktywność wobec *S. aureus*

Peptydy wytwarzane przez ssaki i człowieka stanowią bogate źródło AMP. Grupa ta obejmuje defensyny, katelicydyny i obecne w ślinie histatyny.

Głównymi peptydami przeciwdrobnoustrojowymi w jamie ustnej są defensywy czyli α defensywa(HNP) i β defensywa (hBD). Defensyny to krótkie kationowe peptydy, zbudowane z 18-45 reszt aminokwasowych z dużą zawartością reszt cysteinowych. W większości mają strukturę β-harmonijki stabilizowaną trzema mostkami cysteinowymi. Wykazują szerokie spektrum aktywności przeciwdrobnoustrojowej, zarówno wobec bakterii, grzybów i pasożytów jak i wirusów (opryszczka) [66], [73].

Katelicydyny składają się z 12-97 reszt aminokwasów. Występują u człowieka, krów, świń, królików. LL-37 jest amfipatyczną jedyną dotychczas opisaną i wyizolowaną z organizmu ludzkiego katelicydyną. To peptyd kationowy o liniowej, α-helikalnej strukturze, zbudowanym z 37 aminokwasów, bogatym w reszty lizyny i argininy. LL-37 wiąże się z bakteryjnym LPS „modelem dywanowym". Stosuje się w leczeniu próchnicy i przewlekłych chorób przyzębia[73], wykazano skuteczność wobec *S. mutans* i *C. albicans* [60].

Histatyny powstają w śliniankach przyusznych i podżuchwowych. His-5 składa się z 24 aminokwasów. W jamie ustnej występuje w formie liniowej, wykazuje najwyższą aktywność spośród wszystkich histatyn [75]. Ma silne właściwości przeciwgrzybicze przeciw *C. glabrata*, *C. krusei*, *C. neoformans,* działa poprzez zakłócenie błon plazmatycznych grzybów [73]. Histatyny są nietrwałe i niestabilne w środowisku, w którym występują naturalnie z powodu wysokiego stężenia soli obecnej w ślinie, surowicy i innych płynach fizjologicznych [69], [73], [76], [77].

Naturalne peptydy klasyfikuje się na podstawie ich cech strukturalnych i budowy chemicznej [66], [63], [73], [78]:

- liniowe α-śrubowe, bez reszt cysteiny, wykazujące właściwości amfipatyczne (m.in. temporyny, aureiny, citropiny, magaininy cekropiny, melityna i katelicydyny) [9],
- β-arkuszowe stabilizowane wewnątrzcząsteczkowym wiązaniem dwusiarczkowym (m.in. defensyny, protegryny),
- cyklizacyjne - peptydy o rozszerzonej strukturze, zawierające w swej budowie określone reszty aminokwasowe (m.in. histatyny, indolicydyna). Do tej grupy przynależą także bakteriocyny (np. nizyna) posiadające pierścieniową budowę dzięki wewnętrznym wiązaniom tioeterowym [66],
- peptydy zawierające w swojej budowie w przeważającej części aminokwas jednego typu (glicyna, prolina) [70].

Mechanizm działania większości AMP opiera się na interakcji z błoną komórkową bakterii, co powoduje jej dezintegrację. Po związaniu się dodatnio naładowanego peptydu z powierzchnią błony o ładunku ujemnym dochodzi do niszczenia błony [66].

Odbywa się to na podstawie mechanizmów opisanych jako:

- Model dywanowy - peptydy układają się równolegle do płaszczyzny błony, ulegają absorpcji na całej jej powierzchni powodując destabilizację i rozerwanie błony. Przerwanie ciągłości błony i wyciek składników wewnątrzkomórkowych jest wynikiem zerwania wiązań lipidowych. Taki mechanizm potwierdzono dla peptydu LL-37 [71], [73].
- modelu ,,klepek beczki" - oparty na tworzeniu kanałów. Po dotarciu do błony peptydy agregują się tak, że hydrofilne regiony peptydów pokrywają wnętrze kanału, a regiony hydrofobowe peptydu układają się w kierunku acylowych łańcuchów dwuwarstwy lipidowej błony. Ułożenie peptydu przypomina beczkę złożoną z klepek (peptydów) i jest charakterystycznym dla peptydów o strukturze α-helisy lub β-kartki [71].
- model ,,porów toroidalnych'' - peptydy zakotwiczone są w błonie pod różnym kątem, a powstałe pory wyścielane są częściowo peptydami i głowami fosfolipidów. W odróżnieniu do modelu ,,klepek beczki" pory toroidalne powstają na skutek zaburzenia w oddziaływaniach błonowych . Przykładem peptydów prezentujących ten mechanizm działania są magaininy-2, aureiny-3,3 [63].

Obok naturalnych AMP na uwagę zasługują syntetyczne AMP o zwiększonej stabilności i działaniu i szerokim spektrum działania [67], [79]. Peptydy o działaniu przeciw głównym patogenom jamy ustnej a także wspierające reminalizację uszkodzonej tkanki zęba w postępie próchnicy przedstawione w tabeli 3.

Tabela 3. Syntetyczne AMP o działaniu przeciwko patogenom jamy ustnej.

Peptyd syntetyczny	Baza/źródło	Działanie
KR12-KAKE	LL-37	Przeciw *S. mutans* [67]
C16G2		Przeciw *S. mutans* [67]
C11H		Przeciw *S. mutans* [67]
KSL		Przeciw *S. mutans* [67]
D-Nal-Pac-525	Pac-525	Przeciw *S. mutans* [67]
GH12		Przeciw *S. mutans* [67]
QP5	Amelogenina	Remineralizacja szkliwa [67]
P11-4		Przeciwdrobnoustrojowy, mineralizujący [67]
P1		Przeciw *S. mutans* [67]
GA-KR12	LL-37	Hamuje *S. mutans* i indukuje reminalizację szkliwa [1] [77]
GH12	Histydyna	Przeciw *S. mutans* [67]
CLP-4	Cykliczny lipopeptyd	Przeciw *S. mutans* [67]
PAC-113	Histatyna	Kandydoza jamy ustnej [69]
ZXR-2		Przeciw *S. mutans* [69]
AurH1	Aureina	Przeciw *C. albicans*[66]
Nal-P-113		*S. gordonii*, *F. nucleatum*, *P. gingivalis*[76]
LfcinB15	Laktoferyna bydlęca	Przeciw *C. albicans* i non albicans, gromadzi się w wakolach grzyba, lizuje błonę[80]
Lipopeptyd C10-KKWW		Przeciw *S. mutans*[67]

AMP to związki o silnej aktywności przeciwko biofilmom. Mogą eliminować biofilm we wszystkich fazach rozwoju: mogą niszczyć–uformowane biofilmy jak i zapobiegać ich powstaniu [81].Wykazują zdolność eliminacji dojrzałego biofilmu, poprzez zakłócanie mechanizmu QS oraz zdolność penetracji macierzy EPS i niszczenia komórek umieszczonych w głębszych warstwach struktury biofilmu [70].

Rodzajem peptydów o dobrej skuteczności przeciwdrobnoustrojowej, szerokim spektrum i nieskomplikowanej budowie są syntetyczne, krótkie lipopeptydy. Składają się one z 2 do 4

aminokwasów (arginina, lizyna) połączonych z kwasem tłuszczowym (palmitynowym, mirystynowym, kaprylowym, kaprynowym lub laurynowym) [70]. Związki te mają właściwości amfifilowe podobnie jak detergenty [82].

Charakterystyczną cechą lipopeptydów jest krótka sekwencja aminokwasowa połączona z kwasem tłuszczowym. Zaletą, zaprojektowanych w ten sposób związków, jest istotnie krótszy czas syntezy i niższe koszty produkcji w porównaniu do peptydów AMPs o długich sekwencjach aminokwasowych. Projektowanie lipoleptydów odbywa się w celu poszerzenia spectrum działania, poprawę stabilności tych związków, uzyskanie możliwości stosowania znacznie niższych stężeń lipopeptydów. Długość łańcucha kwasu tłuszczowego determinuje aktywność przeciwdrobnoustrojową lipopeptydów. Nawet krótki syntetyczny peptyd Pal-KK-NH2 składający się z dwóch reszt aminokwasu lizyny (K - lizyna), posiadający resztę kwasu palmitynowego o łańcuchu zbudowanym z szesnastu atomów węgla na N-końcu (Pal/C16– reszta kwasu palmityno-wego) jest bakterio- i grzybobójczy. Do obiecujących lipopeptydów należy związek wyjściowy Pal-KKKK-NH_2 i jego analog Pal-CKKKKC-NH_2(Pal - kwas palmitynowy, C16) zawierający wewnątrzcząsteczkowe wiązanie disulfidowe [70].

3.7. LASEROTERAPIA W CHOROBACH JAMY USTNEJ

Obecnie leczenie kandydozy opiera się na podawaniu leków z rodziny trazoli (flukonazol) co skutkuje często bardzo powolną reakcją pacjenta na zastosowany lek, a ryzyko nawracającej grzybicy jest bardzo duże. Z uwagi na narastającą oporność szczepów *Candida* i trudności terapeutyczne związane z tradycyjnym leczeniem, poszukuje się takich opcji terapeutycznych aby ich działanie było szybkie, skuteczne, nie obciążało pacjenta z podstawową chorobą (immunosupresja, zakażenie HIV). W obliczu oporności drobnoustrojów na tradycyjne formy leczenia pojawia się zainteresowanie innymi alternatywnych formami leczenia przeciwdrobnoustrojowego. Ciekawą alternatywą wydaje się być inaktywacja chorobotwórczych mikroorganizmów za pomocą światła [3].

Fototerapia była stosowana od starożytności w leczeniu różnych dolegliwości, głównie chorób skóry. Helioterapia jest pierwszą i najdłużej stosowaną formą fototerapii od XV wieku p.n.e. aż do połowy XIX wieku. Wiara w lecznicze właściwości światła słonecznego była związana ze starożytnym kultem słońca. Fotochemioterapia liczy sobie ponad 3000

tys. lat. Wykorzystując psoraleny jako fotouczulacze Egipcjanie leczyli w ten sposób np. bielactwo [83].

Początki nowoczesnej fototerapii rozpoczęły się wraz z odkryciami naukowymi i wynalezieniem sztucznych i modyfikowanych źródeł światła. Osiągnięcia w tej dziedzinie to rozszczepienie wiązki światła na siedem podstawowych kolorów przez Isaaca Newtona, odkrycie widma podczerwieni Słońca w 1800 roku przez Friedricha Wilhelma Herschela oraz odkrycie promieniowania ultrafioletowego w 1801 roku przez Johanna Wilhelma Rittera i Williama Hyde'aWollastona. Współczesne odkrycia (np. promieniowanie ultrafioletowe) i wynalazki (generator lub żarówka) pod koniec XIX przyczyniły się do wykorzystania fototerapii głównie w leczeniu żółtaczki noworodków, depresji, chorób skóry [84].

Terapia fotodynamiczna (PDT) została odkryta ponad sto lat temu (w roku 1900), dzięki nieoczekiwanej obserwacji, mikroorganizmów (Paramecia). Organizmy te ginęły pod wpływem jednoczesnego działania barwnika fotouczulającego (akrydyny) i światła słonecznego. Jednak przez większość czasu PDT była badana i rozwijana jako terapia w leczeniu głównie nowotworów, w okulistyce [85], a nie jako terapia przeciwdrobnoustrojowa, gdzie skupiano się na stosowaniu antybiotyków [65]. [86]. W latach 70.terapia fotodynamiczna obejmowała głównie leczenie zmian na tle wirusowym [85]. Obecnie stosowana jest w różnych dziedzinach: dermatologii (gojenie ran, oparzenia [86], [87]), stomatologii (dezynfekcja tkanki zębiny [88], leczenie urazów jamy ustnej, opryszczka, periimplantitis - zapalenie tkanek wokół implantu [89] paradontoza, kandydoza [88]), okulistyce (zwyrodnienia plamki żółtej), laryngologii (przewlekłe zapalenie zatok) [56].

Terapia fotodynamiczna (PDT, PHT – Photodynamic Therapy) jest formą leczenia światłem. Powoduje nieodwracalne uszkodzenie komórek (chorych gospodarza lub mikroorganizmów) przez reaktywne formy tlenu, które powstają w rezultacie współdziałania fotouczulacza i światła o długości fali zbliżonej do jego maksimum absorpcji [90]. Jeżeli komórkami docelowymi są mikroorganizmy, to tę formę terapii określa się fotodynamiczną chemioterapią przeciwdrobnoustrojową (PACT – Photodynamic Antimicrobial Chemotherapy) [91], [92] lub przeciwdrobnoustrojową terapią fotodynamiczną (aPDT) [93]. Inne określenia to fotodynamiczna inaktywacja (PDI -

Photodynamic Inactivation) lub dezynfekcja aktywowana światłem (PAD – Photo-Activated Disinfection) [56].

PDT i PACT przedstawiają różne terminologie. Termin PDT jest częściej używany w badaniach opisujących leczenie przeciwko komórkom nowotworowym. Podczas gdy termin PACT jest związany z przeciwdrobnoustrojowym działaniem światła związanego z fotosensybilizatorem. Zatem PACT jest potencjalną terapią przeciwdrobnoustrojową, która łączy światło widzialne i nietoksyczny barwnik, czyli fotosensybilizator, wytwarzający reaktywne formy tlenu (ROS), które mogą zabijać leczone komórki [88], [93].

Aby leczenie było skuteczne terapia PACT wymaga obecności i współdziałania trzech elementów: fotouczulacza (fotosensybilizatora, PS), światła o długości fali dostosowanej do widma absorpcyjnego danego fotouczulacza oraz tlenu [93].

Znanych jest około 400 związków o działaniu fotouczulającym [90]. Jednym z czynników w istotny sposób wpływających na mechanizm działania fotouczulaczy jest ich wewnątrzkomórkowa pierwotna lokalizacja, a następnie miejsce docelowe w komórce. Wszystko zależy od budowy chemicznej barwnika - rozpuszczalności, ładunku, stopnia asymetrii i kształtu. Ze względu na rozpuszczalność wśród fotouczulaczy wyróżnia się substancje hydrofobowe (wiążące się z błonami komórkowymi, mitochondrialnymi i retikulum endoplazmatycznym), hydrofilne (wchłaniane do wnętrza komórek na drodze endocytozy i magazynowane w lizosomach) oraz amifilowe, które ze względu na możliwość umiejscowienia zarówno w strukturach lipidowych, jak i wodnych, mają największe znaczenie kliniczne. Wśród fotouczulaczy hydrofilnych występują formy kationowe (po rozpuszczeniu w wodzie tworzą jon dodatni) i anionowe (tworzą jony ujemne). Ma to istotne znaczenie, gdyż fotowrażliwość bakterii może częściowo wynikać również z ładunku fotouczulacza. Do komórek Gram-dodatnich łatwo przenikają formy anionowe i neutralne, a bakterie Gram-ujemne są bardziej podatne na działanie fotouczulaczy o ładunku dodatnim (kationowe) [90].

Jedną z ważniejszych zasad PACT jest wybiórcze wiązanie fotouczulacza z komórkami docelowymi. Fotosensybilizatory szybciej i intensywniej kumulują się w komórkach Procaryota niż w otaczających tkankach. Wolniej też są z nich usuwane. Fotouczulacze wiążą się z polisacharydami zewnątrzkomórkowymi, organellami i kwasami nukleinowymi bakterii. Zwiększonej kumulacji we wnętrzu mikroorganizmów sprzyja forma kationowa

fotosensybilizatora. Komórki Eucaryota wykazują odporność wobec PACT wynikającą z większych rozmiarów (keratynocyty są 25–30 razy większe niż komórki bakteryjne).

Barwniki fotouczulające potrafią gromadzić się w mitochondriach, lizosomach, aparacie Golgiego aby po naświetlaniu zmienić lokalizację w komórce np. z lizosomów przejść do cytoplazmy a następnie do jądra komórkowego - jak to jest w przypadku porfiryny $TPPS_4$ [94].

Liczne fotouczulacze mają w swojej budowie atom metalu (Lu, Zn, Pd), który może wpływać na czas życia stanu trypletowego czy ułatwić delokalizację w komórce [94].

Właściwości jakie powinien mieć fotouczulacz [95] to:

- Czysty skład,
- Stabilność i trwałość,
- Brak tendencji do agregacji,
- Niska toksyczność
- Wysoka wydajność tworzenia stanów tripletowych,
- Mały rozmiar ułatwiający przenikanie przez membrany,
- Zdolnośc do akumulacji w komórce,
- Szerokie spektrum działania przeciwdrobnoustrojowego przy stosunkowo niskim stężeniu i niskiej dawce światła,
- Ładunek najlepiej dodatni - kationowy , anionowe lub obojętne działają na Gram+, na bakterie Gram- są mniej podatne ze względu na ścianę komórkową i dodatkowo ujemnie naładowaną błonę zewnętrzną.

Fotosensybilatory stosowane w terapii przeciwnowotworowej mają słabe właściwości przeciwbakteryjne. Większość z nich wykazuje toksyczność, która może objawiać się w postaci pęcherzy i owrzodzeń w jamie ustnej [90].

W stomatologii przeważnie używany jest błękit metylenowy (BM) i błękit toluidyny (TBO) (Ryc. 4, Tab. 4.), które w wysokim stopniu inaktywują bakterie i grzyby [96]. Pierwszy występuje pod handlową nazwą FotoSan™, PAD Plus™ , drugi - HELBO™, Periwave™ [97].

Tabela 4. Barwniki stosowane w leczeniu chorób jamy ustnej [12], [18].

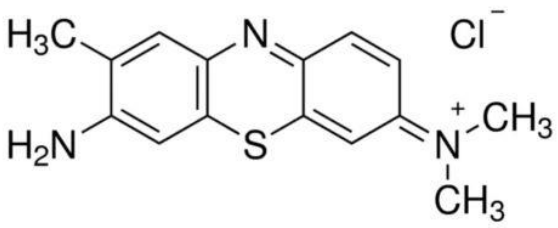
barwniki	pochodzenie	Spectrum działania /właściwości	maximum absorpcji/ typ reakcji
Błekit metylenowy, (BM)	fenotiazynowy	*C. albicans*, *S. mutans*	660 [97], typ II
Błękit toluidyny orto (TBO)	fenotiazynowy	*C. albicans*;wiąże się z lipopolisacharydami i bakteriami Gram-, łatwo rozpuszcza się w wodzie[90]	633-635 [90], typ II
Nowy błękit metylenowy (NMB)	fenotiazynowy	Grzyby , gram+ i Gram- bakterie, *C. albicans*	630 [96]
Kurkumina (CUR)	roślina Curcuma longa, słabo rozpuszczalna w wodzie	*S. mutans, L. acidopfilus,* Gram+, bakterie próchnicowe *in vitro*[92] Hydrofobowy, nie rozpuszcza się w wodzie tylko w rozpuszczalnikach organicznych	405-435,typ I i typ II
Chloryna E6	ksantenowy	Penetruje głębiej w biofilm niż TBO [92]	
Róż bengalski (RB)	ksantenowy	Gram+i Gram- bakterie	550, typ II
Erytrozyna (ER)	ksantenowy	Gram+ i Gram- bakterie jamy ustnej [92]	530 [98]
Emundo®	zieleń indocyjaninowa [96]	Przeciwgrzybicze	810 [96]

Błękit metylenowy jest najbardziej znanym barwnikiem działającym na *Candida albicans*, *C. dubliniensis*, *C. krusei* i *C. tropicalis* [97].

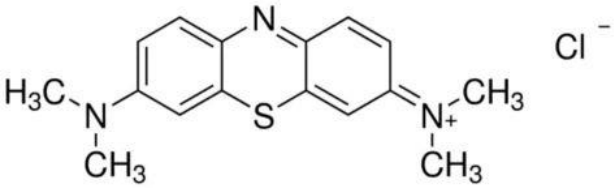
Czasami dodanie azydku sodu, jodku potasu do błękitu metylenowego lub innych barwników fenotiazynowych wzmacnia stan trypletowy i zwiększa skuteczność zabijania [86].

TBO łatwo przenika przez błonę bakteryjną, jego współczynnik przepuszczalności przezbłonowej jest większy jak u innych fotouczulaczy [92]. Niewielkie rozmiary, znakomita rozpuszczalność w wodzie, hydrofilowość i kationowy charakter oraz możliwość tworzenia dimerów ułatwiają wiązanie się tego barwnika z błonami komórkowymi drobnoustrojów W wyniku fotoaktywacji ulega alokacji docierając do błony komórkowej i cytoplazmy.Uznany jest za najskuteczniejszy fotouczulacz wobec periopatogenów [90] a także *Candida* spp.

Błękit metylenowy



Błękit toluidyny Orto



Rycina 4. Fotouczulacze zastosowane w badaniach.

W terapii fotodynamicznej niezwykle ważne jest, aby maksymalna absorpcja zastosowanego fotosensybilizatora była dostosowana do emitowanej długości fali. W przypadku wodnych roztworów TBO maksymalna absorpcja zmienia się wraz ze stężeniem roztworu; dlatego planując badanie, należy dobrać źródło światła w zależności od zastosowanego stężenia fotouczulacza [20].

W omawianej terapii ogromne znaczenie ma stężenie fotosensybilizatora stosowanego przeciwko komórkom *Candida* spp. ponieważ wymagają one około 10-krotnie wyższego stężenia TBO niż bakterie. Ze względu na rozmiar komórek (ok. 25–50 razy większe od bakterii) i bardziej złożoną budowę (gruba ściana komórkowa) [99].

Źródłami światła stosowanymi w PDT są zazwyczaj lasery, diody elektroluminescencyjne (LED) lub lampy o szerokim spektrum długości fal. Lasery i diody LED wydają się być

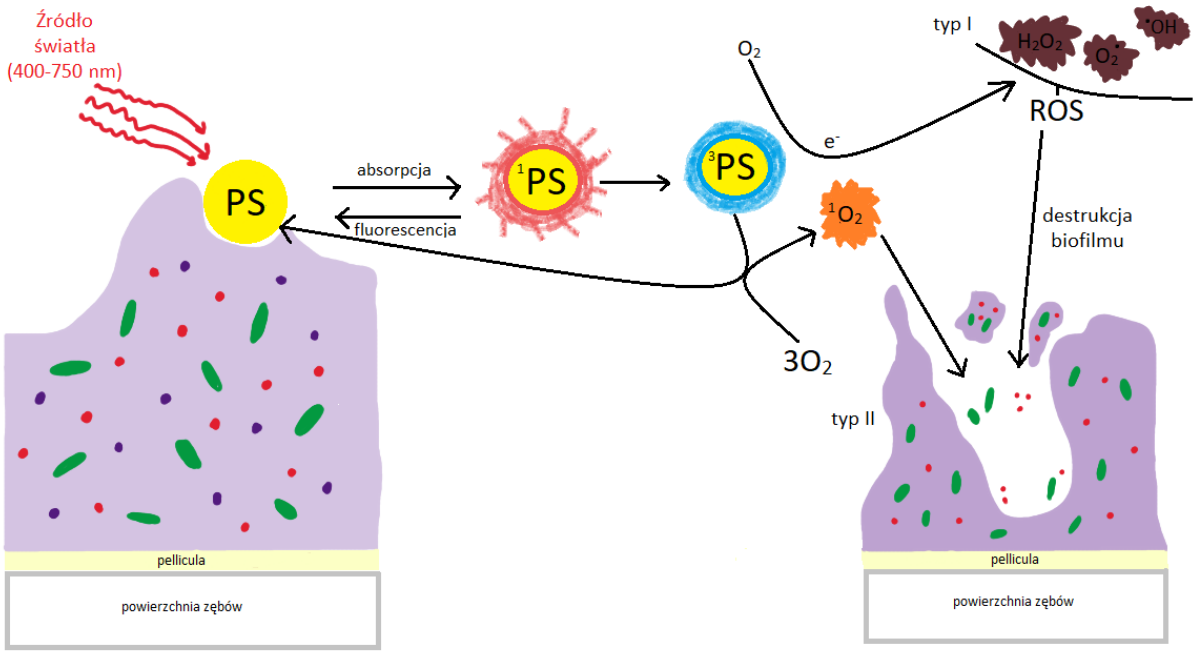
najbardziej odpowiednimi źródłami światła. Mogą zapewnić najdokładniejsze dopasowanie do maksimum absorpcji PS, co skutkuje mniejszym nagrzewaniem tkanek i optymalnym przebiegiem reakcji fotodynamicznej [100].

W terapii światłem stosuje się lasery diodowe o długościach fal 660 [55,56], 650 [63] i 635 nm [42], laser gazowy He-Ne 632,8 nm [53] oraz diody LED o maksymalnej emisji światła 630–635 nm, lampy fluorescencyjne [99]. Dobór lasera opiera się na dopasowaniu do barwnika fotouczulającego o odpowiednim maximum absorpcji.

Uzyskanie efektu leczniczego podczas PDT wymaga obecności trzech elementów: fotouczulacza (PS), światła o określonej długości fali (światło widzialne i podczerwień) oraz tlenu cząsteczkowego. Występując pojedynczo każdy z tych składników nie wykazuje działania cytotoksycznego, natomiast razem czynniki te mogą inicjować reakcję fotodynamiczną, która staje się źródłem reaktywnych form tlenu i/lub wolnych rodników prowadząc do apoptozy komórki[101].

W wyniku naświetlenia fotouczulacza światłem o długości zgodnej z jego maximum absorpcji dochodzi do wzbudzenia cząsteczki fotouczulacza i przejścia z podstawowego stanu singletowego (1PS) do wzbudzonego stanu singletowego (1PS*). Następnie, na skutek przejścia interkombinacyjnego (ang. Intersystem Crossing), fotouczulacz przechodzi do stanu wzbudzonego trypletowego (3PS*) i w tej postaci może reagować na dwa sposoby w zależności od dostępności tlenu (Ryc. 5.):

- Jeśli tlen występuje w małym stężeniu dochodzi do I typu reakcji (mechanizm wolnorodnikowy), w której fotouczulacz przekazuje elektron ze stanu trypletowego na substrat, czyli substancję z najbliższego otoczenia, który wytwarza reaktywne formy tlenu (ROS, ang. Reactive Oxygen Species), takie jak nadtlenek wodoru (H_2O_2), rodnik hydroksylowy (HO•-), czy anio norodnik ponadtlenkowy (O2 •-), które reagują z elementami komórek prowadząc do uszkodzenia błon komórkowych, DNA, zaburzenia czynności receptorów
- W sytuacji wysokiego stężenia tlenu zachodzi II typ reakcji. Dochodzi do transferu energii z cząsteczki fotouczulacza, w wyniku czego tlen przechodzi z podstawowego stanu trypletowego ($3O_2$) we wzbudzoną formę singletową ($1O_2$), którą charakteryzuje wysoka cytotoksyczność. Reaktywne formy tlenu uszkadzają ścianę komórkową bakterii oraz inne komponenty komórkowe (białka, DNA, lipidy), co w konsekwencji prowadzi do śmierci drobnoustrojów [89], [90], [95].



Rycina 5. Mechanizm fototerapii- diagram Jabłońskiego. Rysunek własny na podstawie [65], [86], [102]

Zalety fototerapii [65], [86], [88], [92], [103], [104]:

- krótki czas potrzebny na zabicie komórek drobnoustrojów
- nie powoduje obciążenia układu odpornościowego,
- skuteczna wobec szczepów opornych na konwencjonalne chemioterapeutyki,
- stosowanie fotouczulacza miejscowo na zainfekowane miejsce,
- nie uszkadza otaczającej tkanki i nie zakłóca flory resztkowej,
- łatwość aplikacji, niewiele skutków ubocznych, małoprawdopodobne ryzyko fotooporności.

4. CEL PRACY

Głównym celem pracy była ocena wpływu peptydów przeciwdrobnoustrojowych, lasera i fototerapii na biofilm jednogatunkowy i mieszany.

Cel pracy realizowano poprzez:

1. Ocenę zdolności tworzenia biofilmu jednogatunkowego przez wybrane mikroorganizmy izolowane z jamy ustnej: *Candida albicans, Candida dubliniensis, Streptococcus mutans*, *Lactobacillus rhamnosus*.
2. Ocenę zdolności tworzenia biofilmu mieszanego przez wyżej wymienione mikroorganizmy.
3. Określenie oddziaływania drobnoustrojów w biofilmie bakteryjno-grzybiczym.
4. Analizę aktywności peptydów przeciwdrobnoustrojowych wobec biofilmu.
5. Określenie skuteczności fotouczulaczy, lasera i terapii fotodynamicznej wobec mieszanego biofilmu bakteryjno-grzybiczego.

5. MATERIAŁ

5.1. SZCZEPY

Materiałem do badań były szczepy kliniczne *C. albicans*, *C. dubliniensis, S. mutans* oraz *Lactobacillus rhamnosus*, uzyskane z wymazów pobieranych z jamy ustnej pacjentów z nawracającą grzybicą (zgoda nr 198/2019) Komisji Bioetycznej Uniwersytetu Medycznego we Wrocławiu. Wymazy pobierano w Prywatnym Centrum Stomatologicznym dr Macieja Kozłowskiego w Oleśnicy. Zestawienie szczepów przedstawiono w tabeli 5.

Tabela 5. Szczepy kliniczne zastosowane w pracy.

Nr szczepu	Nazwa	Nr szczepu	Nazwa	Nr szczepu	Nazwa	Nr szczepu	Nazwa
Candida spp.				*Streptococcus* spp.		*Lactobacillus* spp.	
1	*C. albicans*	21	*C. albicans*	2	*S. mutans*	39	*L. rhamnosus*
2	*C. albicans*	22	*C. albicans*			40	*L. rhamnosus*
3	*C. albicans*	24.1	*C. albicans*			43	*L. rhamnosus*
4	*C. dubliniensis*	24.2	*C. dubliniensis*			44	*L. rhamnosus*
5	*C. albicans*	25	*C. albicans*			46	*L. rhamnosus*
6	*C. albicans*	44	*C. albicans*			50	*L. rhamnosus*
7	*C. albicans*	46	*C. dubliniensis*			56	*L. rhamnosus*
8	*C. albicans*	47	*C. dubliniensis*			61	*L. rhamnosus*
9	*C. albicans*	50	*C. albicans*			65	*L. rhamnosus*
10	*C. albicans*	54	*C. albicans*			68	*L. rhamnosus*
11	*C. albicans*	56	*C. albicans*			69	*L. rhamnosus*
12	*C. albicans*	63	*C. albicans*			76	*L. rhamnosus*
13	*C. albicans*	64	*C. albicans*			82	*L. rhamnosus*
14	*C. albicans*	65	*C. albicans*			83	*L. rhamnosus*
15	*C. albicans*	69	*C. albicans*			45	*L. paracasei*
16	*C. albicans*	72	*C. albicans*			52	*L. fermentum*
17	*C. dubliniensis*	75	*C. albicans*			58	*L. plantarum*
18	*C. dubliniensis*	76	*C. albicans*				
19	*C. dubliniensis*	77	*C. albicans*				
20	*C. albicans*	78	*C. albicans*				

Do badań włączono również szczepy wzorcowe pochodzące z Amerykańskiej Kolekcji Kultur Typowych: *C. albicans* (ATCC 90028), *C. albicans* (ATCC 10231), *C. dubliniensis* (ATCC MYA 646), *S. mutans* (ATCC 25175) i *L. rhamnosus* (ATCC 9595).

5.1.1. Izolacja i identyfikacja szczepów

Pobrane materiały diagnostyczne posiewano na podłoże tioglikolanowe (Thioglycollate Fluid Medium). Posiewy inkubowano przez 10 dni w temp. 37^{o}C. Po okresie inkubacji przesiewano po 50µl hodowli na następujące podłoża:

- Sabouraud Dextrose with Chloramphenicol LAB Agar (inkubacja 5 dni w warunkach tlenowych);
- MRS LAB Agar (inkubacja 48 h w warunkach beztlenowych);
- Columbia Agar z dodatkiem 5% krwi baraniej (inkubacja 48h w warunkach podwyższonego poziomu CO_2).

Izolaty bakterii i grzybów rozpoznawano wstępnie na podstawie morfologii kolonii oraz mikroskopowo po wybarwieniu metodą Grama. Następnie uzyskane izolaty poddawano identyfikacji z wykorzystaniem techniki MALDI-TOF MS (Bruker Daltonik, Germany) (Diagnostyka ul. Opolska Wrocław). Wszystkie wyizolowane od pacjentów szczepy podano w tabeli 1.

5.1.2. Przechowywanie szczepów

Szczepy kliniczne jak i szczepy wzorcowe przechowywano w głębokim zamrożeniu (-80°C) w płynnym podłożu TSB (tryptozowo-sojowy bulion) z dodatkiem 15% glicerolu w Katedrze i Zakładzie Mikrobiologii Uniwersytetu Medycznego we Wrocławiu. Każdy szczep zamrażano w kilku powtórzeniach.

5.2. PEPTYDY

W badaniach zastosowano dwa lipopeptydy: Pal-KKKK-NH_2 i Pal-CKKKKC-NH_2 (Pal – kwas palmitynowy, C16) zawierający wewnątrzcząsteczkowe wiązanie disulfidowe. Peptydy zsyntetyzowano w Katedrze i Zakładzie Chemii Nieorganicznej Gdańskiego Uniwersytetu Medycznego.

5.3. PODŁOŻA I ODCZYNNIKI

Columbia Agar z dodatkiem 5% krwi baraniej - (Becton Dickinson, Polska)

Brain-Heart Infusion Broth (BHI) - (Biomaxima, Polska)

Brain Heart Infusion Lab-Aga - (Biomaxima, Polska)

de Man, Rogosa i Sharpe Agar (MRS LAB Agar) - (Biomaxima, Polska)

de Man, Rogosa i Sharpe Broth (MRS Broth) - (Biomaxima, Polska)

Sabouraud Dextrose with Chloramphenicol Lab-Agar - (Biomaxima, Polska)

Sabouraud Dextrose Broth - (Biomaxima, Polska)

Thioglycollate Fluid Medium - (Biomaxima, Polska)

Tryptic Soy Broth (TSB) - (Biomaxima, Polska)

Sacharoza cz. d. a - (Chempur Polska)

Chlorek sodu (NaCl) - (Chempur, Polska)

Fiolet krystaliczny roztwór 1% - (Chempur, Polska)

Etanol - (Honeywell, USA)

Menadion (Sigma - Aldrich , USA)

Aceton - (Warchem, Polska)

Izopropanol - (Warchem, Polska)

Kwas solny (HCl) - (Warchem, Polska)

Saponina - (Sigma-Aldrich, USA)

Bromek 3-(4,5-dimetylotiazol-2-yl)-2,5-difenylotetrazolu (MTT) - (Sigma-Aldrich , USA)

Congo Red - (Chempur, Polska)

FBS-płodowa surowica bydlęca - (Biowest Południowa Ameryka)

GenBag anaer - generator atmosfery (Biomerieux, Francja)

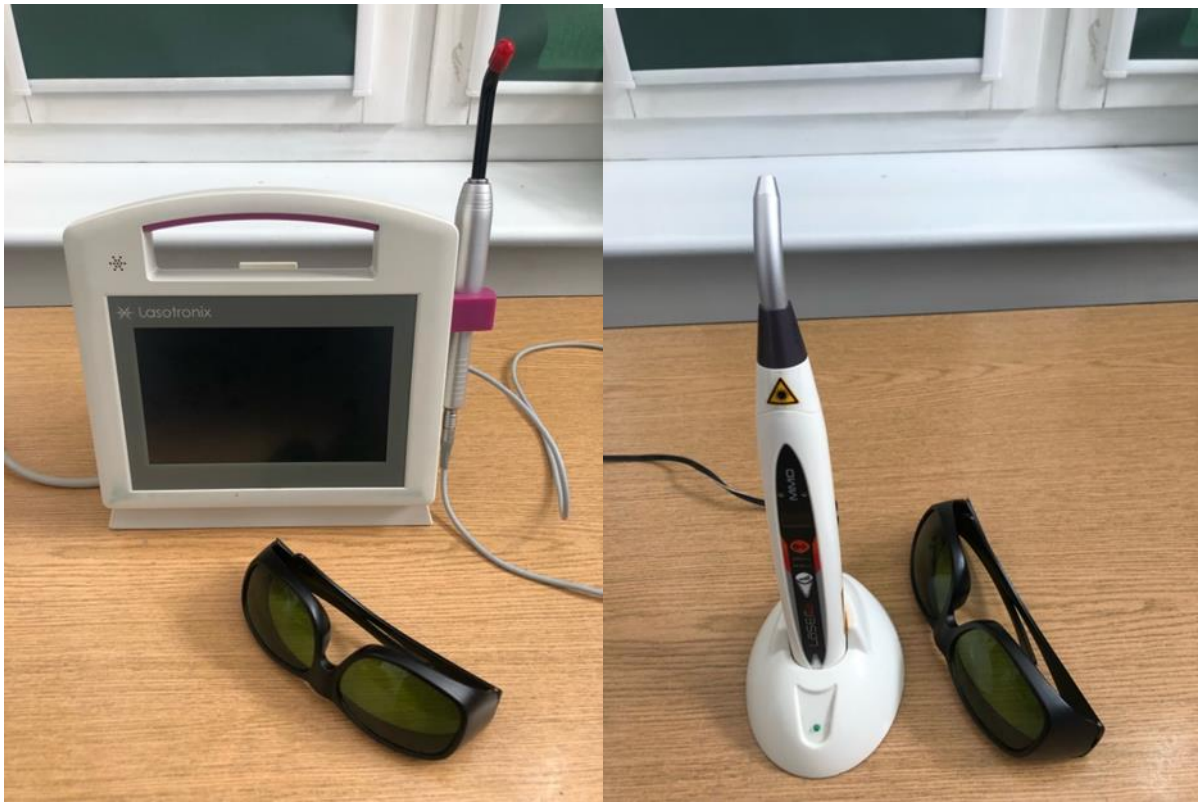
Gliceryna - (Warchem, Polska)

Błękit toluidyny (TBO Toluidyne Blue Orto) proszek - (Aldrich Chemical Co., Milwaukee, WI, USA)

Błękit metylenowy (MB Methylene Blue) roztwór - (Warchem, Polska)

5.4. LASERY

W badaniach wykorzystano lasery diodowe: Smart M LASOTRONIX zakres (405, 635, 808 nm) (LASOTRONIX, Piaseczno, Polska) oraz MMO LASER DUO zakres (660, 808 nm) (MMOptics, São Carlos, Brazylia). Lasery zastosowane w pracy przedstawiono Fotografii 1.



Fotografia 2. Laser Smart M LASOTRONIX i MMO LASER DUO

6. METODY

6.1. HODOWLA SZCZEPÓW I PRZYGOTOWANIE DO DOŚWIADCZEŃ

Przed każdym cyklem doświadczalnym szczepy namnażano w warunkach odpowiednich dla każdego mikroorganizmu:

- *S. mutans* hodowano na agarze BHI (Biomaxima) (37^{o} C, 48h w warunkach podwyższonego poziomu CO_2),
- *L. rhamnosus* na agarze MRS (Biomaxima) (37^{o} C, 48h w warunkach beztlenowych),
- grzyby *Candida* na agarze Sabouraud Dextrose Broth (Biomaxima) (37^{o} C, 48h w warunkach tlenowych).

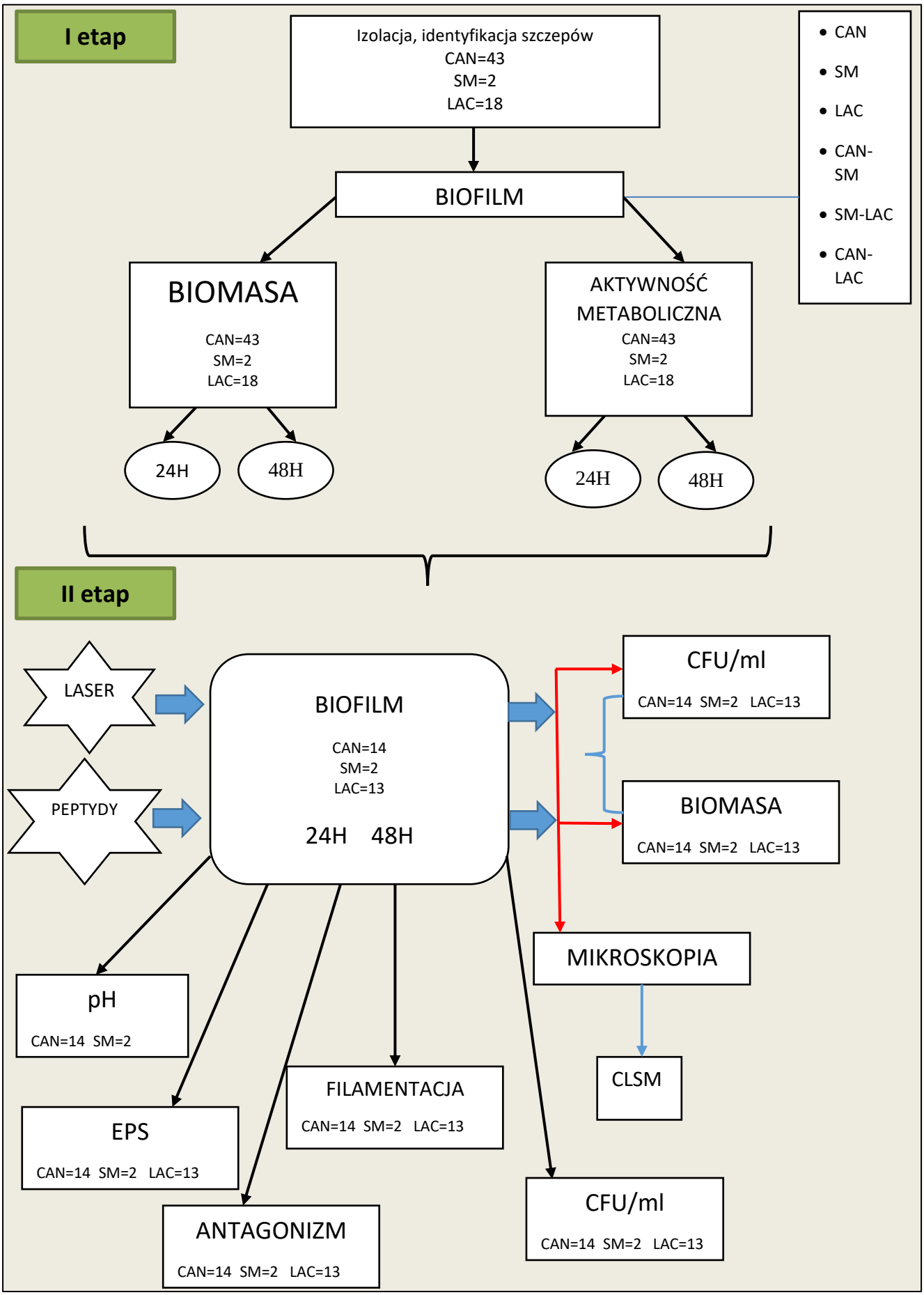
Zawiesiny drobnoustrojów standaryzowano w podłożu odpowiednim dla każdego mikroorganizmu. *Candida* spp. - bulion Sabourauda z 5% sacharozą, *Streptococcus mutans* - bullion BHI z 5% sacharozą, *Lactobacillus* spp. - bulion MRS. Gęstość 0,5 w skali McFarlanda ustalono przy użyciu Densytometru DEN-1 (Grant Instruments, Argenta) i potwierdzono przez wyliczenie wartości CFU/mL po ilościowym wysianiu grzybów na podłoże stałe Sabourauda, paciorkowców na agar BHI i pałeczek na *L. rhamnosus* na MRS Agar. Wartość CFU/mL równoważną skali 0,5 McFarlanda dla poszczególnych gatunków przedstawiono w tabeli poniżej (Tab. 6.).

Tabela 6. Gęstość zawiesiny bakterii i grzybów w skali 0,5 McFarlanda przeliczona na CFU/mL

***Candida* 0,5**	**CFU/mL**	***Candida* 0,5**	**CFU/mL**	***Streptococcus* 0,5**	**CFU/mL**	***Lactobacillus* 0,5**	**CFU/mL**
1	$1,4 \times 10^6$	21	$2,3 \times 10^6$	2	$1,54 \times 10^6$	39	$1,2 \times 10^8$
2	$1,77 \times 10^6$	22	$2,2 \times 10^6$	ATCC 25175	$1,4 \times 10^6$	40	$1,5 \times 10^8$
3	$2,7 \times 10^6$	24.1	$3,9 \times 10^6$			43	$2,16 \times 10^8$
4	$1,3 \times 10^6$	24.2	$2,5 \times 10^6$			44	$1,64 \times 10^8$
5	$4,0 \times 10^6$	25	$3,6 \times 10^6$			46	$1,53 \times 10^8$
6	$1,7 \times 10^6$	44	$2,4 \times 10^6$			50	$2,7 \times 10^8$
7	3×10^6	46	$6,5 \times 10^6$			56	$6,4 \times 10^8$
8	$3,75 \times 10^6$	47	$2,27 \times 10^6$			61	$5,3 \times 10^8$
9	$2,3 \times 10^6$	50	$6,0 \times 10^6$			65	$4,4 \times 10^6$
10	$3,6 \times 10^6$	54	$2,75 \times 10^6$			68	$1,14 \times 10^8$
11	$3,1 \times 10^6$	56	$6,0 \times 10^6$			69	$1,44 \times 10^8$
12	$2,1 \times 10^6$	63	$2,4 \times 10^6$			76	$2,36 \times 10^8$
13	$1,73 \times 10^6$	64	$1,4 \times 10^6$			82	$2,2 \times 10^8$
14	$1,83 \times 10^6$	65	7×10^6			83	$1,7 \times 10^8$
15	$1,8 \times 10^6$	69	$1,5 \times 10^6$			45	$3,3 \times 10^8$
16	$2,4 \times 10^6$	72	1,8x10			52	$2,3 \times 10^8$
17	$3,5 \times 10^6$	75	$1,4 \times 10^6$			58	4,3x108
18	$3,7 \times 10^6$	76	$1,3 \times 10^6$			ATCC 9595	3,8x108
19	$1,4 \times 10^6$	77	$1,4 \times 10^6$				
20	$1,8 \times 10^6$	78	$1,3 \times 10^6$				
ATCC 90028	$1,43 \times 10^6$	ATCC 10231	$1,4 \times 10^6$				
MYA646	$1,63 \times 10^6$						

6.2. BADANIA NAD BIOFILMEM

Badania prowadzono w 2 etapach wg schematu przedstawionego poniżej (Schemat 1).



Schemat 1. Wykaz eksperymentów prowadzonych w ramach niniejszej pracy.

Legenda do schematu: *CAN, SM, LAC - (biofilm jednogatunkowy *Candida* spp. *S. mutans*, *Lactobacillus* spp.); CAN-SM, SM-LAC, CAN-LAC - (biofilm dwugatunkowy); CAN-SM-LAC - (biofilm trzygatunkowy); *24H, 48H - (czas hodowli biofilmu 24 godz, 48 godz.) *CAN=43 - (ilość szczepów *Candida* spp.), *SM=2 - (ilość szczepów *S.mutans*), *LAC=18 – (ilość szczepów *Lactobacillus* spp.)

6.2.1. Analiza mikrobiologiczna biofilmów

W pierwszym etapie badań zastosowano metodę tworzenia biofilmu na dnie 96-studzienkowej płytki polistyrenowej z płaskim dnem (FL Medical, Equimed) [59].

Doświadczenia przeprowadzono dla 3 modeli biofilmów: jedno, dwu i trzygatunkowego. Odpowiednią ilość zawiesiny mikroorganizmów (tabela 7) o gęstości 0,5 w skali MacFarlanda umieszczano w dołkach płytki titracyjnej osiągając ostatecznie objętość 250 µl. Płytki inkubowano w 37°C przez 24 i 48 godzin w warunkach podwyższonego poziomu CO_2. W przypadku biofilmu Candida hodowlę prowadzono w warunkach tlenowych, natomiast dla biofilmu *Lactobacillus* w warunkach beztlenowych z wykorzystaniem generatora atmosfery (Biomeriueux).

Tabela 7. Schemat tworzenia biofilmu w dołkach płytki titracyjnej.

	BIOFILM							
	jednogatunkowy			dwugatunkowy			trzygatunkowy	kontrola
zawiesina drobnoustrojów	100 µl *SM	100 µl *CA/*CD	100 µl *LAC	100µl CA/CD	100 µl SM	100 µl CA/CD	100 µl SM +100 µl CA/CD	100 µl SM +100 µl CA/CD
				+100 µl *SM	+50 µl *LAC	+50 µl LAC	+50 µl LAC	
SUMA	100 µl	100 µl	100 µl	200 µl	150 µl	150 µl	250 µl	200 µl
podłoże	150 µl BHI z 5% sacharozą	150 µl Sabouraud a z 5% sacharozą	150 µl MRS bulion	25 µl BHI z 5% sacharozą +25 µl Sabourauda z 5% sacharozą	100 µl BHI z 5% sacharozą	100 µl Sabouraud a z 5% sacharozą		25 µl BHI z 5% sacharozą +25 µl Sabourauda z 5% sacharozą
	250 µl	250 µl	250 µl	250 µl	250 µl	250 µl	250 µl	250µl

Legenda: *Zawiesina o gęstości 0,5 stopni McFarlanda (*C. albicans*), *CD (*C. dubliniensis*), *SM (*S. mutans*), *LAC (*Lactobacillus* spp.).

W pierwszej części badań ocenie zdolności tworzenia biofilmu poddano wszystkie analizowane szczepy grzybów rodzaju *Candida* oraz bakterie S*. mutans* i *Lactobacillus* spp. tworząc z nich jednogatunkowy biofilm (tabela 1). W przypadku biofilmów mieszanych (2 i 3 gatunkowych) –szczepy łączono w kombinacji iloczynu kartezjańskiego (każdy z każdym).

6.2.1.1. Analiza tworzenia biofilmu przez ilościowe oznaczenie całkowitej biomasy testem z fioletem krystalicznym metodą spektroskopii

Po utworzeniu biofilmu, jak opisano powyżej, biomasę biofilmu oznaczono ilościowo w oparciu o test z fioletem krystalicznym (FK) według Peeters et al. z modyfikacjami[105]. Utworzone biofilmy płukano 3 krotnie w 0,9 % NaCl i utrwalano przez suszenie 45 min w temperaturze pokojowej. Następnie do wszystkich studzienek dodawano 250 µl 0,1% roztworu fioletu krystalicznego (Chempur, Polska). Po 20 min nadmiar FK usuwano przez przemycie 3-krotne wodą destylowaną i pozostawiano do wysuszenia na 45 min. Ostatecznie, związany FK został uwolniony przez dodawanie 200 µl 95% etanolu (Honeywell, USA). Absorbancję mierzono przy λ=540 nm czytnikiem mikropłytek Biochrom Asys UVM 340 (Biochrom Ltd, USA). Wszystkie etapy prowadzono w temperaturze pokojowej. Test FK przeprowadzono w trzech powtórzeniach. Metodę zastosowano do wszystkich szczepów opisanych w tabeli 1). W zależności od poziomu absorbancji zdolność tworzenia biofilmu przez szczepy w biofilmach 1,2 i 3 gatunkowych oceniano wg kryterium:

Ujemny OD (<0,200);
Słaby OD (0,200-0,5);
Umiarkowany OD (0,5-0,999);
Silny OD (≥1,0)[106].

6.2.1.2. Analiza żywotności i metabolizmu komórek w biofilmie testem z MTT metodą spektroskopii

Po utworzeniu biofilmu, jak opisano powyżej, oznaczano aktywność metaboliczną czyli ilość żywotnych komórek w biofilmie *in vitro* z wykorzystaniem soli tetrazoliowej MTT(3-[4,5-dimethylthiazol-2-yl]-2,5-diphenyltetrazolium bromide). Utworzone biofilmy płukano 2 krotnie w 0,9 % NaCl, następnie dodawano do każdego dołka 118 µl płynnego podłoża

BHI z 5% sacharozą, 30 µl MTT (1mg/ml) i 2 µl (1 mM menadionu w 100% acetonie). Biofilm pozostawiono do inkubacji 2-3h w 37^{o}C w warunkach tlenowych w ciemności. Po tym czasie do każdego dołka dodawano 60 µl kwaśnego izopropanolu (95 ml izopropanolu +5ml 1M HCl) powodując po 10 minutowym wytrząsaniu rozpuszczenie formazanu. Obecność fioletowego formazanu powstającego w wyniku redukcji MTT przez żywe komórki analizowano spektrofotometrycznie przy długości fali λ=550 nm czytnikiem mikropłytek Biochrom Asys UVM 340 (Biochrom Ltd, USA). Test MTT przeprowadzono w dwóch powtórzeniach. Metodę zastosowano do wszystkich szczepów opisanych w tabeli 1. Ilość barwnika formazanowego była wprost proporcjonalna do liczby żywych mikroorganizmów [39], [107], [108].

6.2.1.3 Analiza biofilmu jedno/dwu i trzygatunkowego na podstawie liczby CFU/mL

Po utworzeniu biofilmu (24 i 48 godziny inkubacji) jak opisano w pkt **6.2.1. Analiza mikrobiologiczna biofilmów** - studzienki płytki titracyjnej przemyto dwukrotnie 0,9% NaCl. Następnie do każdego dołka dodano 50 µl 0,5% saponiny i biofilm przylegający do dna i ścianki dołka płytki oderwano przez wydrapywanie biofilmu z każdej studzienki jałową wymazówką. Następnie wytrząsano ją przez 1 minutę za pomocą vortex Microspin FV-2400 (Biosan, Biogenet Polska) w probówce typu eppendorf z 250 µl saponiny do uzyskania homogenności. Z otrzymanego roztworu przygotowano seryjne rozcieńczenia i porcje po 40 µl wysiewano na podłoża stałe.

Biofilm jednogatunkowy: podłoża odpowiednie dla *C. albicans* i *C. dubliniensis*- Sabourauda Agar, dla *S. mutans*-BHI Agar;

Biofilm dwu-gatunkowy grzybowo-bakteryjny: Candida-S. mutans wysiewano z 2 takich samych dołków- z jednego na Sabourauda Agar, z drugiego dołka na BHI Agar;- z czego na agarze BHI rosły zarówno grzyby jak i bakterie.

Biofilm trzygatunkowy : Candida-S.mutans-Lactobacillus wysiewano z 2 takich samych dołków- z jednego na Sabourauda Agar, z drugiego dołka na BHI Agar; z czego na BHI Agar rosły zarówno *S. mutans* , *Candida* spp. jak i *L. rhamnosus*.

Po seryjnym rozcieńczeniu i posianiu na podłoża stałe, płytki inkubowano w 37°C przez 48 h w warunkach podwyższonego poziomu CO_2. Po tym czasie zliczano wyrosłe kolonie i określano liczbę jednostek tworzących kolonie (CFU) wg wzoru:

CFU/mL= średnia ilość kolonii x odwrotność rozcieńczenia x 25 (1000µl/40µl)

Badanie przeprowadzono w 2 powtórzeniach [109], [110].

6.2.2. Oznaczanie pH w biofilmie 24 i 48 godzinnym

Pomiaru pH dokonywano w momencie rozpoczęcia tworzenia biofilmu w czasie T_0, po 24h (T_{24}) i po 48h (T_{48}). Wartość odczytywano na uniwersalnych paskach wskaźnikowych do szybkich testów pH (Macherey-Nagel) z dołączoną skalą barwną, umożliwiającą szybką interpretację wyników.

6.2.3. Badanie wpływu *L. rhamnosus* oraz *S. mutans* na filamentację *C. albicans* i *C.dubliniensis*

Test filamentacji przeprowadzono na 24-dołkowych płytkach do hodowli komórkowej (Sarstedt, Niemcy) zgodnie z metodologią opisaną przez Vilela , Barbosa i in. [111]–[113] z pewnymi modyfikacjami. Do badania filamentacji *in vitro* oceniano następujące grupy badane i kontrolne (Tab. 8):

Tabela 8. Schemat działania w badaniu wpływu *L. rhamnosus* oraz *S. mutans* na filamentację *Candida* spp.

<table>
<tr><td>Wpływ Lactobacillus rhamnosus</td><td>Wpływ Streptococcus mutans</td></tr>
<tr><td colspan="2">Próbki badane</td></tr>
<tr><td>• interakcja komórkowa (C. albicans + komórki L. rhamnosus</td><td>• interakcja komórkowa (C. albicans + komórki S. mutans</td></tr>
<tr><td>• oddziaływanie supernatantu (C. albicans + supernatant L. rhamnosus).</td><td>• oddziaływanie supernatantu (C. albicans + supernatant S. mutans).</td></tr>
<tr><td colspan="2">800 µl wody destylowanej + 100 µl 100% płodowej surowicy bydlęcej (Biowest) i+100 µl zawiesiny Candida (0,5 MFa)+ 50 µl komórek L. rhamnosus lub supernatantu L. rhamnosus oraz 50 µl komórek S.mutans lub jego supernatantu</td></tr>
<tr><td colspan="2">Próbki kontrolne</td></tr>
<tr><td colspan="2">• kontrola NaCl (C. albicans + NaCl),
• kontrola MRS (C. albicans + bulion MRS),
• kontrola BHI (C. albicans + bulion BHI),</td></tr>
<tr><td colspan="2">800 µl wody destylowanej + 100 µl 100% płodowej surowicy bydlęcej (Biowest) i+100 µl zawiesiny Candida (0,5 MFa)+ 50 µl NaCl/bulion MRS/bulion BHI</td></tr>
</table>

Próbki badane stanowiły 1ml zawiesiny komórek Candida w obecności 10% surowicy bydlęcej (800 µl wody destylowanej z dodatkiem 100 µl 100% płodowej surowicy bydlęcej (Biowest) i 100 µl zawiesiny *Candida* (0,5 w skali McFarlanda), które umieszczano w dołkach płytki. Następnie do każdego dołka dodawano 50 µl komórek *L. rhamnosus* lub supernatantu *L. rhamnosus* a także 50 µl komórek *S.mutans* lub jego supernatantu.

W grupach kontrolnych do każdego dołka oprócz 1 ml zawiesiny *Candida* z 10% surowicą dodano 50 µl bulionu MRS (kontrola MRS); 50 µl bulionu BHI (kontrola BHI) lub NaCl (kontrola NaCl). Płytki inkubowano w temp. 37 ° C przez 24 godziny w eksykatorze. Następnie 50 µl zawiesiny ze studzienki rozprowadzono na szkiełku podstawowym i obserwowano pod mikroskopem świetlnym Olympus CX 22 LED przy powiększeniu 400x. Analizowano dziesięć mikroskopijnych pól na szkiełko a wynik (0–5) został przypisany do każdego pola zgodnie z liczbą obserwowanych strzępek.

Wynik: 0, (brak strzępek);

1, (1–10 strzępek);

2, (11–20 strzępek);

3, (21–30 strzępek);

4, (31–40 strzępki);

5, (ponad 41 strzępek) [111]–[114].

6.2.4. Oznaczanie produkcji egzopolisacharydu (EPS)

W badaniu wykorzystano test wiązania Czerwieni Kongo (CR), który służy do oceny produkcji (EPS). Oznaczanie przeprowadzono metodą wg Kulshrestha [115] z modyfikacjami własnymi. Metoda polegała na utworzeniu biofilmu wg ustalonego schematu w 96 dołkowej płytce titracyjnej (tabela 3). Po 24h inkubacji w temp. 37^0 C w eksykatorze z każdego dołka usunięto pożywkę i przemyto 0,9% NaCl.

Próby badane:

Do dołków z biofilmem dodano 100 µl świeżej pożywki i 50 µl (0,5 mM) CR (Congo Red) (Chempur, Polska). Ilość i rodzaj pożywki był uzależniony od rodzaju biofilmu:

Biofilm jednogatunkowy: po 100 µl pożywki (Sabouraud bullion z 5% sacharozą, BHI bullion z 5% sacharozą i MRS bulion) odpowiednio dla *Candida* spp., *S. mutans* i *L. rhamnosus.*

Biofilm dwugatunkowy grzybowo-bakteryjny: po 50 µl pożywki dla jednego gatunku i 50 µl pożywki odpowiedniej dla 2 gatunku. (Sabouraud bullion z 5% sacharozą, BHI bullion z 5% sacharozą, MRS bullion.

Dla **biofilmu trzygatunkowego** do dołka dodawano po 50 µl każdej pożywki (odpowiednio dla gatunku) co stanowiło 150 µl, dlatego proporcjonalnie do jej ilości dodawano 75 µl (0,5 mM) CR.

Próby kontrolne:

Do dołków bez biofilmu dodano 100 µl świeżej pożywki i 50 µl (0,5 mM) CR (Congo Red). Ilość i rodzaj pożywki był związany z rodzajem badanego biofilmu jak w próbach badanych. Całość inkubowano 60 min w temp. 37^0 C. Następnie zawiesinę z każdego dołka przenoszono do probówek typu eppendorf (Sarsted) i wirowano 5 min w wirówce Spectrafuge 24D (Labnet Inc. USA) przy obrotach 10000xg. W dalszej kolejności supernatanty przenoszono do dołków płaskodennych płytki titracyjnej i wyznaczano OD

przy długości fali λ=490 nm za pomocą czytnika Biochrom Asys UVM 340 (Biochrom Ltd,USA).

Szczep kontrolny (dodatni) produkujący w dobrym stopniu egzopolisacharyd (EPS) stanowił wzorcowy *Staphylococcus epidermidis* ATTC 35984. Biofilm utworzono ze 100 µl zawiesiny tego szczepu 0,5 w skali McFarlanda i 150 µl podłoża TSB. Następnie prowadzono inkubację w temp. 37^0C w warunkach tlenowych. Po 24h inkubacji z dołka usunięto pożywkę, przemyto 0,9% NaCl i dodano 100 µl świeżej pożywki TSB bulion + 50µl (0,5mM) CR (Congo Red) (Chempur, Polska). Całość inkubowano 60 min w temp. 37^0 C i postępowano jak wyżej.

Ilość związanego egzopolisacharydu liczono wg wzoru:

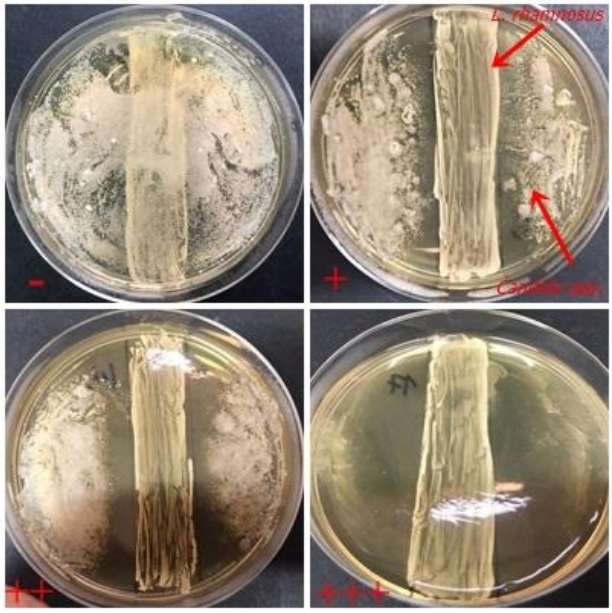
OD próby kontrolnej- OD próby badanej= OD związanej Czerwieni Kongo (CR)

potwierdzającej ilość wyprodukowanego EPS.

6.2.5. Antagonizm *L. rhamnosus* wobec szczepów *Candida* spp. i *S. mutans*.

Do badania antagonistycznego działania *Lactobacillus* na wzrost grzybów *Candida* oraz *S. mutans* zastosowano zmodyfikowaną metodę agarową, która polegała na zastosowaniu podłóż dwuwarstwowych. Pierwszą warstwę na płytce Petriego (FL Medical, Equimed) o średnicy 8cm stanowiło podłoże MRS Agar (10 ml 1,2% agaru) (Biomaxima) na którym posiewano w formie paska o szerokości 2 cm szczep *Lactobacillus*. Płytki inkubowano 48h w warunkach beztlenowych z użyciem generatorów atmosfery GenBag anaer (Biomerieux). Po tym czasie na wierzch wylewano drugą warstwę podłoża. W przypadku badania grzybów wylewano podłoże Sabouraud Agar (13 ml 0,7% agaru). Natomiast w przypadku badania *S. mutans* wylewano BHI Agar (13 ml 0,7% agaru). Po zastygnięciu wierzchniej warstwy na podłoże wysiewano 100 µl zawiesiny grzybów z rodzaju Candida oraz *S. mutans* o gęstości 0,5 w skali McFarlanda. Następnie płytki umieszczano na 2h do lodówki (4^0C), a potem inkubowano 48h w temp. 37^0C w warunkach eksykatora dla *S.*

mutans i w warunkach tlenowych dla *C. albicans*. Uzyskane wyniki odczytano wg następującej legendy (Fot. 3.):



Fotografia 3. Działanie antagonistyczne *Lactobacillus* wobec szczepów *Candida* wyrażone w stopniach (-) do (+-+++)

- Brak działania antagonistycznego *Lactobacillus* spp. wobec *Candida* spp./*S. mutans* - nie zaobserwowano żadnej strefy zahamowania wzrostu *Candida*/ *Streptococcus* wzdłuż paska ze wzrostem szczepu *Lactobacillus*.

+ Częściowe działanie antagonistyczne *Lactobacillus* wobec *Candida*/ *Streptococcus*- obserwuje się lekkie przyhamowanie wzrostu *Candida* jedynie nad paskiem ze wzrostem szczepu *Lactobacillus*.

++ Wyraźne działanie antagonistyczne *Lactobacillus* wobec *Candida* - obserwuje się wyraźne przyhamowanie wzrostu *Candida*/ *Streptococcus* nad paskiem z wymazanym szczepem *Lactobacillus* czasami wyraźniej w jego górnej i dolnej części.

+++ Bardzo silne działanie antagonistyczne *Lactobacillus* wobec *Candida*/ *Streptococcus*- obserwuje się wyraźne przyhamowanie wzrostu *Candida/Streptococcus* nad paskiem i poza jego powierzchnią wzdłuż całej linii posiewu szczepu *Lactobacillus* [116].

6.3. WPŁYW RÓŻNYCH CZYNNIKÓW NA DOJRZAŁY BIOFILM

6.3.1. Ocena aktywności peptydów wobec analizowanych szczepów

6.3.1.1. Wyznaczenie MIC peptydów wobec analizowanych szczepów MIC (ang. Minimal Inhibitory Concentrations)

Wartość MIC peptydów względem analizowanych szczepów (tabela 4) wyznaczono z zastosowaniem metody mikrorozcieńczeń peptydu w podłożu płynnym wg wytycznych CLSI (ang. Clinical and Laboratory Standards Institute) [117], [118].

Ze świeżej hodowli analizowanych szczepów przygotowywano zawiesinę odpowiadającą gęstości 0,5 w skali McFarlanda. Po 100-krotnym rozcieńczeniu zawiesiny 20 µl dodawano do odpowiednich dołków płytki 96-dołkowej z rozcieńczeniem danego peptydu w postępie geometrycznym (256 µg/ml - 0,5 µg/ml). Po okresie inkubacji (37^0C 24h, warunki gazowe odpowiednie dla danego mikroorganizmu; przy mieszance gatunków stosowano podwyższony poziom CO_2) i zakropieniu dołków płytki związkiem tetrazoliowym MTT (Sigma) odczytywano wartość MIC, którą stanowiła najmniejsza ilość leku niezbędna do zahamowania wzrostu mikroorganizmów.

Kontrolę wzrostu stanowiła hodowla mikroorganizmów, kontrolę jałowości samo podłoże.

6.3.1.2. Wyznaczanie wartości minimalnego stężenia eradykującego biofilm MBEC (ang. Minimal Biofilm Eradication Concentration)

Ze świeżej 24 godzinnej hodowli analizowanych szczepów (29) przygotowywano zawiesinę drobnoustrojów odpowiadającą gęstości 0,5 w skali McFarlanda. Po 10-krotnym rozcieńczeniu zawiesiny dodawano po (100 µl) do odpowiednich dołków płytki 96-dołkowej. W przypadku biofilmu wielogatunkowego drobnoustroje dodawano w odpowiednich proporcjach (biofilm 2-gatunkowy: 50µl *Candida* spp. i 50µl *S. mutans* , biofilm 3-gatunkowy: 40 µl *Candida* spp., 40 µl *S. mutans* i 20 µl *L. rhamnosus*). Po okresie inkubacji (37^0C, 24h, warunki gazowe odpowiednie dla danego mikroorganizmu; przy mieszance gatunków stosowano podwyższony poziom CO_2), płytkę przepłukiwano 3-krotnie 0,9% roztworem NaCl. Po dodaniu do każdego dołka 100 µl podłoża (przy mieszance gatunków płynne podłoże BHI z 5% sacharozą (Biomaxima) dodawano peptyd i rozcieńczano go w postępie geometrycznym uzyskując zakres stężeń 256 µg/ml - 0,5

µg/ml. Po okresie inkubacji i zakropieniu dołków płytki związkiem tetrazoliowym MTT (Sigma) dla grzybów i mieszanki gatunków) odczytywano wartość MBEC - najmniejsza ilość leku niezbędna do eradykacji biofilmu.

Kontrolę wzrostu stanowił niczym nietraktowany biofilm mikroorganizmów, kontrolę jałowości samo podłoże.

6.3.1.3. Ocena wpływu stężeń równych wartości MIC, MBEC na eradykację biofilmu dojrzałego - metoda z fioletem krystalicznym

Oceniając wpływ peptydu na redukcję macierzy biofilmowej w pierwszym etapie doświadczenia utworzono biofilm w dołkach płytki 96-dołkowej (24h/, 37^0C), a następnie dodawano peptyd oceniając jego wpływ na redukcję macierzy biofilmowej.

Po okresie inkubacji z peptydem, dołki płytki przepłukiwano 3- krotnie 0,9% NaCl, suszono 45 minut w temperaturze pokojowej, a następnie dodawano 200 µl 0,1% roztworu fioletu krystalicznego (Chempur, Polska). Po 20 minutach nadmiar fioletu usuwano (2-krotne płukanie) i pozostawiano do wysuszenia (30 min). Po dodaniu 200 µl 95% etanolu (Honeywell, USA) do każdego dołka płytki i dokładnym wymieszaniu, płytkę odczytywano. Absorbancję mierzono przy długości fali 540 nm z zastosowaniem czytnika ELISA Biochrom Asys UVM 340 (Biochrom Ltd,USA). Badanie przeprowadzono w 2 powtórzeniach [117], [118].

6.3.1.4. Ocena wpływu stężeń równych wartości MIC, MBEC na eradykację biofilmu dojrzałego - metoda oznaczenia wartości jednostek tworzących kolonie (CFU/mL)

Oceniając wpływ peptydu na zmniejszanie matrycy biofilmowej w pierwszej kolejności doświadczenia utworzono biofilm przez umieszczenie w dołkach płytki 96-dołkowej (24h/, 37^0C) rozcieńczonej 10-krotnie zawiesiny badanych szczepów w bulionie Sabourauda z 5% sacharozą, BHI z 5 % sacharozą i MRS (biofilm 1gatunkowy), w bulionie BHI z 5% sacharozą (biofilm 2 i 3 gatunkowy). Po utworzeniu biofilmu najpierw przemywano go 2-krotnie 0,9% NaCl po czym dodawano peptyd. Po 24h inkubacji płytki przepłukiwano 0,9% NaCl, biofilm zdrapywano za pomocą bawełnianej jałowej wymazówki, po czym końcówkę łamano i umieszczano w 0,5% roztworze saponiny (Sigma). Całość wytrząsano (1minuta) i posiewano ilościowo (BHI agar dla mieszanego biofilmu). Po okresie inkubacji zliczano wyrosłe kolonie i oceniano ilość jednostek koloniotwórczych na 1 mililitr zawiesiny (CFU/mL). Wartość CFU/mL wyliczano wg wzoru:

CFU/mL = średnia ilość kolonii x odwrotność rozcieńczenia x 25 (1000µl/40µl)

Badanie przeprowadzono w 2 powtórzeniach.

6.3.2. Ocena skuteczności fototerapii zastosowanej w badaniach

W badaniach wykorzystano 2 fotouczulacze (P):

1. **Błękit toluidyny (TBO Toluidyne Blue Orto)** proszek (Aldrich Chemical Co., Milwaukee, WI, USA) w – barwnik w stężeniu 1 mg/ml (0,1 %) rozpuszczono w wodzie do iniekcji i przefiltrowano przez sterylny filtr o wielkości 0,22 µm (São Carlos, Brazylia). Po filtracji roztwór fotouczulacza przechowywany w ciemności w 4^0C [119].
2. **Błękit metylenowy (BM Methylene Blue)** (Warchem, Polska) - gotowy roztwór, barwnik w stężeniu 0,1 % (1 mg/ml). Przechowywany w temp. pokojowej [120], [121].

Fototerapię prowadzono przy użyciu laserów diodowych: Smart M LASOTRONIX zakres (405, 635, 808 nm) (LASOTRONIX, Piaseczno, Polska) oraz MMO LASER DUO zakres (660, 808 nm) (MMOptics, São Carlos, Brazylia) Fot.2

6.3.2.1. Ustalenie optymalnego czasu wchłaniania fotouczulaczy użytych w doświadczeniu dla mieszanych zawiesin planktonowych.

Do oceny absorpcji fotouczulacza (P) przygotowywano zawiesinę szczepów o gęstości 0, 5 w skali McFarlanda. W probówkach typu eppendorf umieszczono 100 µl zawiesiny *Candida* spp. (1 gatunek), 100 µl *Candida* spp. i 100 µl *S. mutans* (2 gatunki) oraz 100 µl *Candida* spp., 100 µl *S. mutans* i 100 µl *L. rhamnosus* (3 gatunki).Tak przygotowane zawiesiny umieszczano na szkiełko podstawowe w ilości 50 µl i dodawano do 5 µl badanych fotouczulaczy (TBO, BM). Po dokładnym wymieszaniu i przykryciu szkiełkiem nakrywkowym preparaty oglądano w mikroskopie Olympus CX22 w czasie rzeczywistym. Zdjęcia zapisywano w czasie 30 s, 1 min, 2 min, 4 min, 6 min, 7 min, 10 min od momentu dodania fotouczulacza.

6.3.2.2. Wpływ fototerapii na wybrane biofilmy jamy ustnej

Do badań z laserem wybrano zestawy szczepów (tabela 11). Zastosowano metodę tworzenia biofilmu na dnie ciemnej 96-studzienkowej płytki do mikromiareczkowania (SPL Life Sciences, Pocheon, Korea) zgodnie z opisem **w 6.2.1. Analiza mikrobiologiczna biofilmów** (tabela 7).

Po utworzeniu biofilmu podjęto następujące czynności: usunięcie planktonu, przemycie biofilmu (2x 0,9% NaCl).

Kolejno biofilm jedno, dwu i 3 gatunkowy poddano czterem warunkom doświadczalnym z użyciem lub bez fotouczulacza (P) i lasera (L).

- I **grupa kontrolna (P-L-)** + 50 µl 0,9% NaCl
- **II grupa fotouczulająca (P+L-)** + 50 µl fotouczulacza **(P)** (0,1% TBO, 0,1% BM), sensybilizacja 10 min w temp. 25 °C;
- **III grupa świetlna (P- L+)** + 50 µl 0,9% NaCl + naświetlanie laserem **(L)**
- **IV grupa PDI (P+L+)** + 50 µl fotouczulacza **(P)** - uczulanie 10 min w temp. 25°C+ naświetlanie laserem **(L)**

Do grupy I oraz III dodano 50 µl 0,9% NaCl. Do grupy II i IV dodano 50 µl fotouczulacza i pozostawiono 10 min w celu uczulenia. Grupę III i IV poddano naświetlaniu światłem lasera (Fot.4.). Parametry laseroterapii jak i fototerapii (tabela 9) zostały wybrane na podstawie wcześniejszych badań z laserem. Wszystkie dołki przemyto 2x 0,9% NaCl [97], [100], [122].

Tabela. 9. Parametry fototerapii zastosowane w doświadczeniu

		Parametry fototerapii					
barwnik	Laser	Długość fali	Moc	Czas naświetlania			Odległość od powierzchni naświatlanej
TBO 0,1%	Lasotronix	635 nm	400 mW	30 s	1,5 min	3 min	11 mm
BM 0,1%	MMO	660 nm	100 mW	30 s	1,5 min	3 min	11 mm

Tabela 10. Parametry czasowo-przestrzenno-energetyczne zastosowane w przypadku obu laserów.

Laser	**Czas (s)**	**Fluencja gęstość energii (J/cm^2)**	**Moc (mW)**	**Energia dawki (J)**
Lasotronix	30	24	400	12
0,25 cm^2	90	72	400	36
	180	144	400	72
MMO	30	100	100	3
0,03cm^2	90	300	100	9
	180	600	100	18

Fotografia 4. Lasery w czasie pracy: a Laser Smart M LASOTRONIX b. Laser MMO LASER DUO.

Zarówno biofilm jedno, dwu jak i 3 gatunkowy poddane czterem warunkom doświadczalnym: I grupa kontrolna (P-L-); II grupa fotouczulająca (P+L); III grupa świetlna (P- L+) oraz IV grupa PDI (P+L+), zostały przeanalizowane pod kątem ilości kolonii

tworzących jednostki CFU/mL oraz oznaczono biomasę biofilmu z wykorzystaniem 0,1% fioletu krystalicznego.

6.3.2.3. Wpływ lasera na biofilm dojrzały – analiza biomasy metodą z fioletem krystalicznym.

Po terapii laserem biofilmy płukano 3 krotnie 0,9 % NaCl i utrwalano przez suszenie 45 min w temperaturze pokojowej. Po tym czasie do wszystkich studzienek dodawano 250 µl 0,1 % roztworu fioletu krystalicznego (FK) (Chempur, Polska). Po 20 min FK usunięto, przemywano dołki 3-krotne wodą destylowaną i pozostawiono do wysuszenia (temp. pokojowa, 20 min). Fiolet został wyeluowany etanolem (200 µl 95%) (Honeywell, USA). Absorbancję mierzono przy λ=540 nm czytnikiem ELISA Biochrom Asys UVM 340 (Biochrom Ltd,USA).

6.3.2.4. Wpływ działania laseroterapii i fototerapii na biofilm - analiza biofilmu na podstawie liczby CFU/mL

Po 24h inkubacji płytki przepłukiwano 0,9% NaCl, biofilm zdrapywano za pomocą bawełnianej jałowej wymazówki, po czym końcówkę łamano i umieszczano w 0,5% roztworze saponiny (Sigma). Całość wytrząsano (1 minuta) i posiewano ilościowo na podłoża (BHI agar dla mieszanego biofilmu). Po okresie inkubacji zliczano wyrosłe kolonie i oceniano ilość jednostek koloniotwórczych na 1 mililitr zawiesiny (CFU/mL) [119], [123].

Wartość CFU/mL wyliczano wg wzoru:

CFU/mL= średnia ilość kolonii x odwrotność rozcieńczenia x 1000/40

6.4. ANALIZA STATYSTYCZNA

Analizę statystyczną wykonano za pomocą programu Statistica 13 (Statsoft Polska). Dla porównania różnicy między analizowanymi biofilmami 1,2,3 gatunkowymi wykorzystano test kolejności par Wilcoxona (Etap I) zarówno dla biomasy biofilmów jak i aktywności metabolicznej. Korzystano również z testów znaków. Za istotne statystycznie przyjęto różnice z wartością współczynnika $p< 0,05$.

W II etapie pracy analizując statystycznie wpływ peptydów na redukcję biofilmu istotność statystyczną obliczano tylko dla MBEC, jako wartości ważniejszej.

W ocenie wpływu peptydów na biofilm (metoda z fioletem) zastosowano test Manna-Whitneya z testem różnic w pomiarach powtarzanych, test Shapiro-Wilka oraz test Wilcoxona i test t dla pomiarów powiązanych włączając poprawkę Bonferroniego. Ocenę wpływu peptydów (metoda z CFU) analizowano testem t i testem Wilcoxona dla prób zależnych włączając poprawkę Bonferroniego. Za istotne statystycznie przyjęto różnice z wartością współczynnika $p<0,05$.

Analizując wpływ lasera(metoda z fioletem) na redukcję biomasy w biofilmie skupiono się na wartościach (1,5min) działania lasera w biofilmach 24h. Zastosowano test Manna-Whitneya (z poprawką na ciągłość), test normalności różnic oraz test nieparametryczny - ANOVA Friedmanna (nieparametryczna ANOVA dla pomiarów powtarzanych). Za istotne statystycznie przyjęto różnice z wartością współczynnika $p<0,05$.

Wpływ laseroterapii na redukcję *Candida* spp., *S.mutans* i *L.rhamnosus* (metoda z CFU) w biofilmach 1, 2 i 3 gatunkowywch oraz różnice między tymi biofilmami oceniano stosując test t dla prób zależnych i test kolejności par Wilcoxona z poprawką Bonferroniego. Za istotne statystycznie przyjęto różnice z wartością współczynnika $p<0,05$.

6.5. OBRAZOWANIE WYBRANYCH BIOFILMÓW PRZY WYKORZYSTANIU MIKROSKOPII

Do tej metody wytypowano szczep *Candida albicans* (nr11), *S. mutans* (nr2) i *L. rhamnosus* (nr46), z których na okrągłych szkiełkach utworzono 3 gatunkowy biofilm wg metody opisanej w punkcie 6.2.1. Biofilm hodowano 24h. Następnie struktury te poddano działaniu peptydów wartość MIC 64µg/ml dla peptydu Pal-KKKK-NH_2 i MIC 8 µg/ml dla peptydu Pal-CKKKKC-NH_2.

Zastosowano fototerapię uprzednio uczulając biofilm przez 10 min barwnikiemTBO i BM. Następnie biofilmy naświetlano laserem LASOTRONIX i MMO DUO przez 1,5min.

6.5.1. Konfokalna skaninngowa mikroskopia laserowa CLSM

Do analiz mikroskopowych biofilmy barwiono przez 20 minut barwnikami fluorescencyjnymi: SYTO 9 i jodkiem propidyny (odczynnik LIVE/DEAD BacLightTM Bacterial Viability Kit, ThermoFisher Scientific), rozcieńczonymi roztworem buforowanej soli fizjologicznej do końcowego stężenia zgodnie z instrukcją producenta. Barwnik SYTO 9

stosowany pojedynczo znakuje DNA w bakteriach i komórkach eukariotycznych - zarówno z nienaruszonymi jak i z uszkodzonymi błonami. Jodek propidyny penetruje tylko komórki z uszkodzonymi błonami, powodując zmniejszenie fluorescencji barwnika SYTO 9. Po barwieniu preparaty utrwalono 4% formaldehydem przez 15 min, po czym formaldehyd zastąpiono buforowanym roztworem soli fizjologicznej.

Obrazowanie wykonano za pomocą mikroskopu konfokalnego Leica TCS SP8 przy użyciu obiektywu suchego 20x/0,75NA oraz dwóch laserów 488 nm (wzbudzanie SYTO 9) i 552 nm (wzbudzanie jodku propidyny). Emisję fluorescencji rejestrowano sekwencyjnie na dwóch detektorach w zakresach 494-538 nm (SYTO 9) oraz 572-669 nm (jodek propidyny). Pojedyncze płaszczyzny optyczne zbierano w odstępach 0,688 µm a objętość obrazowania wynosiła 6-25 µm. Obrazowano przynajmniej 5 reprezentatywnych pól widzenia dla danego warunku eksperymentalnego.

Obrazy mikroskopowe przetwarzane były w programie ImageJ (NIH). Trójwymiarową objętość filtrowano najpierw filtrem mediany (promień r=2) w celu redukcji szumu tła. Następnie za pomocą algorytmu wykonującego projekcję/zdjęcie zawierające piksele o najwyższej intensywności sygnału w płaszczyźnie XY („maximum intensity projection”, MIP) tworzono obraz dwuwymiarowy dla danego pola widzenia. Do oceny żywotności biofilmu przeprowadzono operację matematyczną na kanałach MIP (funkcja „Image Calculator”): obraz pokazujący SYTO 9 podzielono przez odpowiadający mu obraz jodku propidyny, uzyskując zdjęcie zawierające informację o stosunku sygnału SYTO 9 do sygnału jodku propidyny dla pojedynczych pikseli (współczynnik żywotności (W); komórki żywe W > 1, komórki martwe W < 1). Średnia wartość współczynnika W zmierzona była w każdym obrazowanym polu widzenia dla obszaru biofilmu korzystając z funkcji „Analyze Particles”. Analiza statystyczna wyników została wykonana w programie GraphPad Prism 6 za pomocą testu ANOVA z testem wielokrotnych porównań Holm-Sidaka.

7. WYNIKI

7.1. BADANIA NAD BIOFILMEM- ETAP 1

7.1.1. Analiza mikrobiologiczna biofilmów

7.1.1.1. Analiza tworzenia biofilmu przez ilościowe oznaczenie całkowitej biomasy testem z fioletem krystalicznym metodą spektroskopii

Wyniki analizy wszystkich szczepów *Candida albicans* (35), *Candida dubliniensis* (8), *Streprococcus mutans* (2) i *Lactobacillus* (18) (tabela 1) tworzących biofilm jedno, dwu trzygatunkowy gatunkowy zamieszczono w suplemencie pracy.

Biomasa biofilmu kształtowała się dla pojedynczego biofilmu *Candida* spp. (24h) w granicach (0,203-0,383) i (0,213-0,391) dla 48h.

Po dodaniu do *C. albicans* wzorcowego (ATCC 90028) szczepu *L. rhamnosus* wzorcowego (ATCC9595) biomasa biofilmu dwugatunkowego znacznie obniżyła się i była to różnica istotna statystycznie ($Z = 5.48$, $p < 0.001$). Wartości mediany wynosiły odpowiednio 0,26 i 0.19. Jednak w przypadku dodania szczepów klinicznych reakcja była zróżnicowana. Spośród 11 różnic istotnych statystycznie, w 4 przypadkach biomasa biofilmu wzrosła, a w pozostałych zaobserwowano jej spadek.

W przypadku biofilmów 24h dwugatunkowych *Candida -Streptococcus* wartości biomasy kształtowały się dla *Candida* + *S. mutans* wzorcowy (0,435-1.780), dla *Candida*+. *mutans* kliniczny (0,408-1,751). Po 48h tworzenia biofilmu wartości te były na poziomie (0,545-1,900) kiedy dodano *S. mutans* wzorcowy i 0,446-1,835 kiedy w składzie biofilmu obok *Candida* był *S. mutans* kliniczny. Zaobserwowano silny wzrost biomasy biofilmu na dodanie szczepów zarówno S. mutans kliniczny, jak również *S. mutans* wzorcowy - w obu przypadkach istotny statystycznie (w obu przypadkach: $Z = 5.51$, $p < 0.001$). Nieco większa była biomasa biofilmu *Candida* + *S. mutans* wzorcowy (test kolejności par Wilcoxona:$Z = 2,67$, $p = 0,007$).

W przypadku 3 gatunkowego biofilmu zakresy poziomu biomasy w biofilmie 24h i 48 h zamieszczone w tabeli 11.

Tabela 11 Analiza biomasy biofilmu (24h i 48h) badana testem z fioletem krystalicznym wobec wszystkich szczepów – (zakresy wartości- najmniejsza i największa wartość ekstynkcji obejmująca wszystkie *Candida* sp.)

3 gatunkowy biofilm	**BIOMASA BIOFILMU**	3 gatunkowy biofilm	**BIOMASA BIOFILMU**
24h			
CAN SMwz LACwz	0,451-1,787	CAN SMwz LAC65	0,747-2,429
CAN SMkl LACwz	0,671-1,236	CAN SMkl LAC65	0,725-1,954
CAN SMwz LAC39	0,814-1,721	CAN SMwz LAC68	0,652-2,430
CAN SMkl LAC39	0,736-1,839	CAN SMwz LAC68	0,699-2,357
CAN SMwz LAC40	0,863-1,809	CAN SMwz LAC69	0,877-2,574
CAN SMkl LAC40	0,753-1,333	CAN SMwz LAC69	0,761-1,750
CAN SMwz LAC43	0,784-2,548	CAN SMwz LAC76	0,461-1,262
CAN SMkl LAC43	0,533-1,67	CAN SMkl LAC76	0,393-0,885
CAN SMwz LAC44	0,870-2,546	CAN SMwz LAC82	0,461-1,062
CAN SMkl LAC44	0,846-2,489	CAN SMkl LAC82	0,393-0,885
CAN SMkl LAC46	0,771-1,650	CAN SMwz LAC83	0,385-1,187
CAN SMwz LAC46	0,730-1,387	CAN SMkl LAC83	0,277-1,402
CAN SMkl LAC50	0,598-2,325	CAN SMwz LAC45	0,802-1,357
CAN SMkl LAC50	0,581-1,616	CAN SMkl LAC45	0,564-1,144
CAN SMwz LAC56	1,351-2,709	CAN SMwz LAC52	0,817-1,937
CAN SMkl LAC56	0,553-1,438	CAN SMkl LAC52	0,307-2,442
CAN SMkl LAC61	0,874-2,232	CAN SMwz LAC58	0,649-2,487
CAN SMkl LAC61	0,635-1,652	CAN SMkl LAC58	0,446-1,540
48h			
CAN SMwz LACwz	1,628-2,616	CAN SMwz LAC65	0,471-0,769
CAN SMkl LACwz	0,650-1,441	CAN SMkl LAC65	0,327-1,489
CAN SMwz LAC39	0,617-1,560	CAN SMwz LAC68	0,775-2,345
CAN SMkl LAC39	0,817-1,395	CAN SMwz LAC68	0,799-2,069
CAN SMwz LAC40	0,697-2,044	CAN SMwz LAC69	1,051-2,585
CAN SMkl LAC40	0,691-1,463	CAN SMwz LAC69	0,832-2,361
CAN SMwz LAC43	0,530-1,884	CAN SMwz LAC76	0,576-2,334
CAN SMkl LAC43	0,553-1,799	CAN SMkl LAC76	0,383-0,737
CAN SMwz LAC44	0,670-2,307	CAN SMwz LAC82	0,809-2,539
CAN SMkl LAC44	0,496-1,147	CAN SMkl LAC82	0,439-1,907
CAN SMkl LAC46	0,750-2,438	CAN SMwz LAC83	0,644-2,334
CAN SMwz LAC46	0,348-1,405	CAN SMkl LAC83	0,429-1,163
CAN SMkl LAC50	0,465-2,356	CAN SMwz LAC45	1,271-2,538
CAN SMkl LAC50	0,401-0,991	CAN SMkl LAC45	0,606-1,536
CAN SMwz LAC56	0,761-2,071	CAN SMwz LAC52	0,543-1,231
CAN SMkl LAC56	0,744-1,727	CAN SMkl LAC52	0,525-1,050
CAN SMkl LAC61	0,733-2,229	CAN SMwz LAC58	0,874-2,287
CAN SMkl LAC61	0,755-2,625	CAN SMkl LAC58	0,719-1,568

Legenda do tabeli 11 i 12:

CAN - szczepy *Candida albicans*/*Candida dubliniensis*

SMkl- szczep *S. mutans* kliniczny (2)

SMwz - szczep *S.mutans* wzorcowy-ATCC25175

LACwz - szczep *L.rhamnosus* wzorcowy ATCC9595

LAC39 - 61 szczepy kliniczne *L.rhamnosus* (tabela 5)

Dodanie *L. rhamnosus* ATCC9595 do biofilmu *Candida-Streptococcus mutans* wzorcowy ATCC 25175 istotnie zwiększało biomasę biofilmu trzygatunkowego ($Z = 5.31$, $p < 0.001$) i podobny wzorzec zmian zaobserwowano w przypadku dodania do biofilmu *Candida-Streptococcus mutans* kliniczny-klinicznych szczepów *L. rhamnosus*. Spośród 28 różnic (14 szczepów LAC x 2 szczepy *S. mutans* kliniczny i wzorcowy), 25 było istotnych statystycznie, z czego w 22 przypadkach wystąpił wzrost biomasy biofilmu (test kolejności par Wilcoxona)

S. mutans wzorcowy nieco zwiększał biomasę biofilmu 3 gatunkowego (1,29±0,53) w porównaniu do biofilmu 3 gatunkowego z *S. mutans* klinicznym (0,96±0,32) kiedy w składzie był *S. mutans* wzorcowy ATCC25175

7.1.1.2. Analiza żywotności i metabolizmu komórek w biofilmie testem z MTT metodą spektroskopii

Wyniki analizy wszystkich szczepów *Candida albicans* (35), *Candida dubliniensis* (8), *Streprococcus mutans* (2) i *Lactobacillus* (18) tworzących biofilm jedno, dwu i trzygatunkowy zamieszczono w suplemencie pracy.

Aktywność metaboliczna w 1 gatunkowym biofilmie *Candida* spp. była na poziomie (0,118-0,355) i (0,220-0,393) odpowiednio w 24h i 48 h biofilmie.

Po dodaniu do *Candida* spp szczepu *Lactobacillus* spp. w biofilmie *Candida-Lactobacillus* zaobserwowano w 9 przypadkach istotnie statystyczne różnice i we wszystkich tych przypadkach aktywność metaboliczna wzrosła (test kolejności par Wilcoxona, test znaków).

W przypadku biofilmów 24h dwugatunkowych Can*dida* - *Streptococcus* wartości aktywności metabolicznej kształtowały się dla *Candida* + *S. mutans* wzorcowy w granicach (0,363-0,664), dla *Candida*+. *S. mutans* kliniczny na poziomie (0,358-0,727). Po 48h tworzenia biofilmu wartości te były na poziomie (0,206-0,380) kiedy dodano *S. mutans* wzorcowy i (0,213-0,411) kiedy w składzie biofilmu obok *Candida* był *S. mutans* kliniczny.

Po dodaniu do *Candida* zarówno *S. mutans* wzorcowy jak i SMkl aktywność metaboliczna wzrosła w obu przypadkach istotnie statystycznie (test kolejności par Wilcoxona: $Z=5,51$ $p<0,001$). Natomiast nie wykazano różnic istotnych statystycznie w aktywności

metabolicznej między biofilmami *Candida* + *S. mutans* wzorcowy i *Candida+. mutans* kliniczny (test kolejności par Wilcoxona: Z=0,27 p=0,78).

W przypadku 3 gatunkowego biofilmu zakresy żywotności w biofilmie 24h i 48h podano w tabeli 12.

Tabela 12 Analiza żywotności biofilmu (24h) badana testem z MTT wobec szczepów *Candida-Streptococcus-Lactobacillus*

3 gatunkowy biofilm	ŻYWOTNOŚĆ BIOFILMU	3 gatunkowy biofilm	ŻYWOTNOŚĆ BIOFILMU
24h			
CAN SMwz LACwz	0,448-0,740	CAN SMwz LAC65	0,303-0,806
CAN SMkl LACwz	0,417-0,749	CAN SMkl LAC65	0,279-0,791
CAN SMwz LAC39	0,516-0,798	CAN SMwz LAC68	0,440-0,775
CAN SMkl LAC39	0,417-0,869	CAN SMwz LAC68	0,388-0,721
CAN SMwz LAC40	0,487-0,787	CAN SMwz LAC69	0,406-0,173
CAN SMkl LAC40	0,447-0,821	CAN SMwz LAC69	0,294-0,804
CAN SMwz LAC43	0,527-0,763	CAN SMwz LAC76	0,260-0,879
CAN SMkl LAC43	0,448-0,760	CAN SMkl LAC76	0,537-0,800
CAN SMwz LAC44	0,515-0,754	CAN SMwz LAC82	0,447-0,749
CAN SMkl LAC44	0,432-0,849	CAN SMkl LAC82	0,308-0,661
CAN SMkl LAC46	0,501-0,779	CAN SMwz LAC83	0,508-0,844
CAN SMwz LAC46	0,494-0,862	CAN SMkl LAC83	0,529-0,749
CAN SMkl LAC50	0,350-0,855	CAN SMwz LAC45	0,602-0,824
CAN SMkl LAC50	0,371-0,791	CAN SMkl LAC45	0,530-0,919
CAN SMwz LAC56	0,330-0,720	CAN SMwz LAC52	0,510-0,827
CAN SMkl LAC56	0,467-0,777	CAN SMkl LAC52	0,512-0,746
CAN SMkl LAC61	0,242-0,860	CAN SMwz LAC58	0,540-0,857
CAN SMkl LAC61	0,404-0,5897	CAN SMkl LAC58	0,540-0,849
48h			
CAN SMwz LACwz	0,317-0,590	CAN SMwz LAC65	0,260-0,879
CAN SMkl LACwz	0,317-0,859	CAN SMkl LAC65	0,537-0,800
CAN SMwz LAC39	0,306-0,533	CAN SMwz LAC68	0,264-0,506
CAN SMkl LAC39	0,310-0,544	CAN SMwz LAC68	0,218-0,455
CAN SMwz LAC40	0,344-0,452	CAN SMwz LAC69	0,254-0,539
CAN SMkl LAC40	0,295-0,480	CAN SMwz LAC69	0,256-0,467
CAN SMwz LAC43	0,312-0,523	CAN SMwz LAC76	0,294-0,473
CAN SMkl LAC43	0,345-0,490	CAN SMkl LAC76	0,310-0,582
CAN SMwz LAC44	0,266-0,458	CAN SMwz LAC82	0,303-0,578
CAN SMkl LAC44	0,277-0,477	CAN SMkl LAC82	0,196-0,632
CAN SMkl LAC46	0,330-0,611	CAN SMwz LAC83	0,213-0,595
CAN SMwz LAC46	0,326-0,562	CAN SMkl LAC83	0,282-0,539
CAN SMkl LAC50	0,249-0,569	CAN SMwz LAC45	0,378-0,638
CAN SMkl LAC50	0,286-0,623	CAN SMkl LAC45	0,420-0,755
CAN SMwz LAC56	0,258-0,571	CAN SMwz LAC52	0,293-0,520
CAN SMkl LAC56	0,279-0,522	CAN SMkl LAC52	0,289-0,717
CAN SMkl LAC61	0,247-0,479	CAN SMwz LAC58	0,440-0,581
CAN SMkl LAC61	0,281-0,581	CAN SMkl LAC58	0,319-0,671

Po dodaniu *Lactobacillus* do biofilmu Candida-Streptococcus zaobserwowano istotne różnice w aktywności metabolicznej biofilmów 3 gatunkowych- *Candida-Streptococcus mutans* ATCC25175- *Lactobacillus* (0,58±0,11), *Candida-Streptococcus mutans* kliniczny-

Lactobacillus (0,59±0,09) W większości przypadków był to istotnie statystyczny wzrost żywotności (Test kolejności par Wilcoxona, Test znaków)

7.2. BADANIA NAD BIOFILMEM- ETAP 2

7.2.1. Analiza mikrobiologiczna biofilmów

7.2.1.1. Analiza tworzenia biofilmu przez ilościowe oznaczenie całkowitej biomasy testem z fioletem krystalicznym metodą spektroskopii

Do kolejnego etapu pracy wybrano 8 szczepów *Candida albicans*, 6 szczepów *Candida dubliniensis*, 13 szczepów *Lactobacillus rhamnosus* i 2 szczepy *S.mutans* (tabela 13).

Tabela 13. Wykaz szczepów używanych do dalszych badań

Candida spp. (A)	*Streptococcus spp.* (B)	*Lactobacillus spp.* (C)
Biofilm 3 gatunkowy (A+B+C)		
Biofilm 2 gatunkowy (A+B)		
1	2	39
4	2	44
6	2	40
11	2	46
13	2	56
17	2	61
18	2	83
24/2	2	65
25	2	68
47/1	2	50
N 77	2	43
O 78	2	69
ATCC 90028	ATCC 25175	ATCC 9595
MYA646	ATCC 25175	ATCC 9595

Na podstawie metody z fioletem, ilość biomasy dla 24h jednogatunkowych biofilmów *Candida* spp. kształtowała się w zakresie od 0,210-0,341; dla *S. mutans* od 1,416-1,529 natomiast dla *L. rhamnosus* od 0,24-0,58. Dla 2-gatunkowych biofilmów wartości były na poziomie od 0,168-0,334, od 0,419-1,751 oraz od 0,86-1,46 odpowiednio dla *Candida-Lactobacillus*, *Candida-Streptococcus* oraz *Streptococcus-Lactobacillus*. Dla biofilmu 3-gatunkowego wartości były na poziomie od 0,798-1,750 (tabela 14, 15).

Wyniki dla biofilmów hodowanych 48h, kształtują się następująco: ilość biomasy dla biofilmu jednogatunkowego *Candida* spp. (0,222 - 0,3); *S. mutans* (1,28 - 1,37); *L. rhamnosus* (0,23 - 0,52). Jeśli chodzi o biofilm dwugatunkowy: wartości biomasy kształtują się na poziomie (0,169-0,870) i (0,542 - 1,755) oraz (1,12 - 1,6) odpowiednio dla biofilmu

Candida-Lactobacillus, *Candida-Streptococcus* oraz *Streptococcus-Lactobacillus*. Wartość biomasy dla biofilmu 3-gatunkowego kształtowała się w granicach od 0,804 -2,490.

Najmocniejszy biofilm jednogatunkowy tworzyły oba szczepy *S.mutans,* zarówno wzorcowy jak kliniczny. Natomiast najsilniejszy biofilm dwugatunkowy tworzył szczep *C. albicans* (nr11) w połączeniu z *S. mutans* (nr2).

Tabela 14. Analiza biomasy biofilmu badana testem z fioletem krystalicznym wobec szczepów *Candida* spp.

Rodzaj biofilmu / Nr szczepu *Candida* spp.	*CAN	*CAN +LAC	*CAN+ SM	*CAN+SM+ LAC	CAN	CAN+LAC	CAN+SM	CAN+SM +LAC
	*24h				*48h			
	średnia	średnia	średnia	średnia	średnia	średnia	średnia	średnia
1	0,264	0,268	0,419	1,178	0,300	0,226	0,542	0,981
4	0,210	0,212	0,576	1,300	0,242	0,182	0,920	0,975
6	0,235	0,334	0,609	1,034	0,222	0,297	0,677	1,247
11	0,239	0,293	1,751	1,163	0,263	0,223	1,755	1,405
13	0,269	0,202	0,540	1,063	0,281	0,188	0,568	1,112
17	0,240	0,254	1,278	1,455	0,262	0,250	0,768	2,207
18	0,266	0,330	0,750	0,912	0,231	0,870	0,694	0,878
24.2	0,297	0,262	0,746	1,196	0,242	0,169	0,896	0,804
25	0,306	0,324	0,969	1,167	0,298	0,477	0,684	1,197
47	0,243	0,283	0,660	1,260	0,263	0,290	0,845	0,952
77	0,259	0,186	0,595	1,167	0,291	0,202	1,107	1,067
78	0,291	0,241	0,783	1,750	0,235	0,250	0,858	1,536
ATCC90028	0,341	0,175	0,489	0,821	0,251	0,179	0,649	2,490
MYA646	0,291	0,168	0,435	0,798	0,278	0,213	0,791	2,583

Legenda:

*CAN - (biofilm *Candida* spp.)

*CAN+LAC - (biofilm *Candida* spp.+ *Lactobacillus* spp.)

*CAN+SM - (biofilm *Candida* spp.+ *Streptococcus* spp.)

*CAN+SM+LAC - (biofilm *Candida* spp.+ *Streptococcus* spp.+ *Lactobacillus* spp.)

*24h, 48h - (czas hodowli biofilmu 24 godz, 48 godz.)

Tabela 15. Analiza biomasy biofilmu badana testem z fioletem krystalicznym wobec szczepów *L. rhamnosus* i *S. mutans.*

Rodzaj biofilmu / Nr szczepu *L.rhamnosus*	*LAC	*SM+LAC	LAC	SM+LAC
	*24h		*48h	
	średnia	średnia	średnia	średnia
39	0,26	0,93	0,36	1,39
44	0,24	1,05	0,35	1,56
40	0,25	1,03	0,45	1,47
46	0,35	0,93	0,31	1,50
56	0,47	1,30	0,52	1,14
61	0,25	1,46	0,30	1,45
83	0,29	1,21	0,48	1,52
65	0,25	1,45	0,23	1,52
68	0,28	1,24	0,28	1,60
50	0,33	0,86	0,25	1,54
43	0,25	0,90	0,28	1,12
69	0,34	1,15	0,28	1,55
ATCC 9595	0,58	1,13	0,51	1,50

Rodzaj biofilmu / Nr szczepu *S. mutans*	*SM	SM
	24h	48h
	średnia	średnia
2	1,416	1,28
ATCC 25175	1,529	1,37

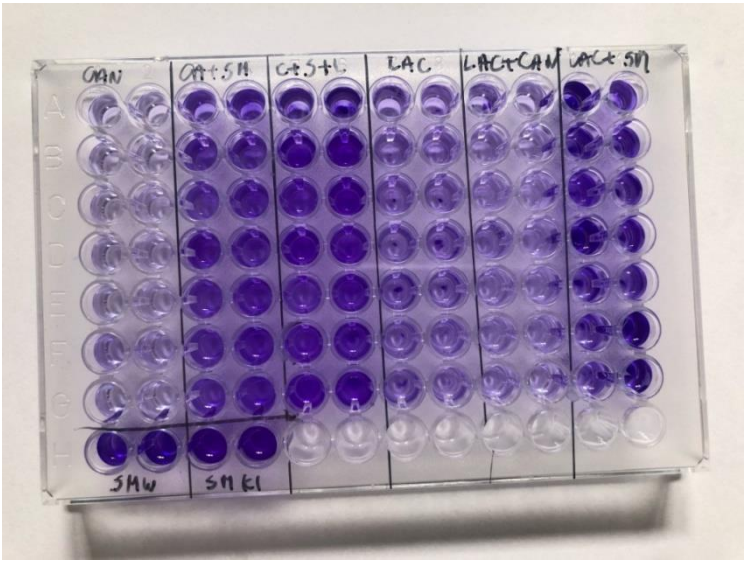
Legenda:

*LAC - (biofilm *Lactobacillus* spp.)

*SM+LAC - (biofilm *Streptococcus* spp.+ *Lactobacillus* spp.)

*SM - (biofilm *Streptococcus* spp.)

*24h, 48h - (czas hodowli biofilmu 24 godz, 48 godz.)



Fotografia 5. Przykładowa wizualizacja wyników badań z tabeli 14, 15 -metoda z fioletem po elucji alkoholem (biofilm 48godzinny)

7.2.1.2. Analiza żywotności i metabolizmu komórek w biofilmie testem z MTT metodą spektroskopii

Tak jak w metodzie z fioletem, przeanalizowano wyniki i wybrano do dalszych badań szczepy przedstawione w tabeli 13. Wyniki aktywności wybranych szczepów przedstawiono w tabelach 16 i 17.

Tabela 16. Analiza żywotności biofilmu badana testem z MTT wobec szczepów *Candida* spp.

Rodzaj biofilmu / Nr.szczepu *Candida* spp.	CAN	CAN+LAC	CAN+SM	CAN+SM+LAC	CAN	CAN+LAC	CAN+SM	CAN+SM+LAC
	24h				48h			
	średnia	średnia	średnia	średnia	średnia	średnia	średnia	średnia
1	0,256	0,219	0,465	0,543	0,332	0,286	0,253	0,444
4	0,151	0,241	0,541	0,742	0,327	0,262	0,269	0,358
6	0,194	0,344	0,582	0,726	0,257	0,252	0,275	0,365
11	0,166	0,235	0,692	0,660	0,328	0,278	0,317	0,438
13	0,355	0,229	0,641	0,684	0,320	0,339	0,267	0,446
17	0,146	0,170	0,595	0,746	0,337	0,276	0,283	0,341
18	0,186	0,169	0,727	0,637	0,344	0,383	0,266	0,343
24.2	0,230	0,206	0,516	0,542	0,335	0,236	0,411	0,348
25	0,154	0,262	0,576	0,547	0,342	0,338	0,258	0,384
47	0,196	0,262	0,673	0,647	0,347	0,305	0,271	0,347
77	0,217	0,253	0,536	0,701	0,385	0,230	0,251	0,441
78	0,199	0,193	0,495	0,566	0,331	0,257	0,333	0,409
ATCC90028	0,183	0,133	0,523	0,662	0,349	0,293	0,291	0,489
MYA646	0,289	0,214	0,367	0,660	0,342	0,297	0,230	0,548

Legenda:

*CAN - (biofilm *Candida* spp.)

*CAN+LAC - (biofilm *Candida* spp.+ *Lactobacillus* spp.)

*CAN+SM - (biofilm *Candida* spp.+ *Streptococcus* spp.)

*CAN+SM+LAC - (biofilm *Candida* spp.+ *Streptococcus* spp.+ *Lactobacillus* spp.)

*24h, 48h - (czas hodowli biofilmu 24 godz, 48 godz.)

Tabela 17. Analiza żywotności biofilmu badana testem z MTT wobec szczepów *L. rhamnosus* i *S. mutans.*

Rodzaj biofilmu / Nr szczepu *L.rhamnosus*	*LAC	*SM+LAC	LAC	SM+LAC
	*24h		*48h	
	średnia	średnia	średnia	średnia
39	0,12	0,36	0,16	0,54
44	0,31	0,44	0,20	0,52
40	0,12	0,45	0,14	0,58
46	0,15	0,41	0,21	0,49
56	0,17	0,56	0,19	0,54
61	0,23	0,53	0,22	0,54
83	0,16	0,50	0,28	0,48
65	0,38	0,60	0,20	0,52
68	0,29	0,53	0,18	0,57
50	0,16	0,43	0,17	0,48
43	0,13	0,38	0,12	0,51
69	0,23	0,50	0,18	0,53
ATCC 9595	0,24	0,5	0,23	0,57
Rodzaj biofilmu / Nr szczepu *S. mutans*	*SM		SM	
	24h		48h	
	średnia		średnia	
2	0,393		0,364	
ATCC 25175	0,349		0,366	

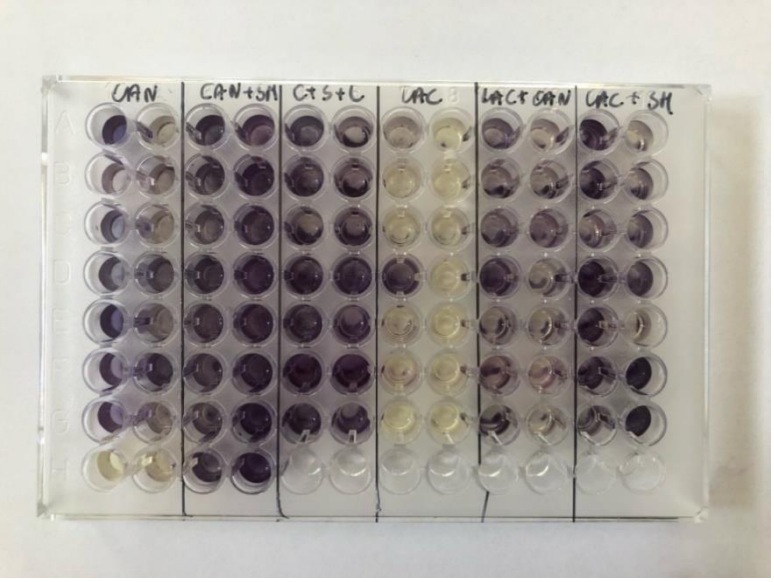
Legenda:

*LAC - (biofilm *Lactobacillus* spp.)

*SM+LAC - (biofilm *Streptococcus* spp.+ *Lactobacillus* spp.)

*SM - (biofilm *Streptococcus* spp.)

*24h, 48h - (czas hodowli biofilmu 24 godz, 48 godz.)



Fotografia 6. Przykładowa wizualizacja wyników badań z tabeli 16, 17 - metoda z MTT po elucji izopropanolem (biofilm 48godzinny).

Stopień aktywności metabolicznej dla biofilmów (24h) pojedynczych gatunków przedstawiał się w zakresie (0,146-0,355); (0,349-0,393) i (0,12-0,38) zgodnie dla *Candida* spp., *Streptococcus mutans* i *Lactobacillus rhamnosus*. W przypadku 2-gatunkowych biofilmów aktywność metaboliczna była na poziomie (0,133-0,344) dla *Candida-Lactobacillus*; (0,367-0,727) dla *Candida-Streptococcus* oraz (0,36-0,6) dla *Streptococcus-Lactobacillus*. Dla biofilmu *Candida-Streptococcus-Lactobacillus* aktywność wynosiła w granicach 0,542-0,746 (tabela 16, 17).

W sytuacji kiedy biofilm tworzony był 48h aktywność metaboliczna tych struktur dla gatunków pojedynczych wahała się w granicach (0,257-0,385); (0,364-0,366) i (0,12-0,28) odpowiednio dla *Candida* spp., *S. mutans* i *L. rhamnosus*. Dla biofilmów 2 gatunkowych: *Candida-Lactobacillus*, *Candida-Streptococcus* i *Streptococcus-Lactobacillus* wartości żywotności tych biofilmów były na poziomie (0,230-0,383); (0,230-0,411) i (0,48-0,58). Natomiast poziom aktywności metabolicznej w biofilmie *Candida-Streptococcus-Lactobacillus* to przedział od 0,341-0,548.

Wśród biofilmów 24 h najbardziej aktywny metabolizm wykazały biofilmy: jednogatunkowy *C. albicans* (nr13); dwugatunkowy *C. dubliniens (nr*18) i *S. mutans* (nr2), a wród 3gatunkowych *C. dubliniensis* (nr17) z *S. mutans*(nr2) i *L. rhamnosus* (nr61).

7.2.1.3. Analiza tworzenia biofilmu na podstawie liczby CFU/mL

Ilość żywych komórek w biofilmach 1,2 i 3-gatunkowych przedstawiono w tabeli 18. Natomiast na wykresach poniżej scharakteryzowane są biofilmy na postawie log 10 wartośći CFU/mL (Ryc.6).

Tabela 18. Średnie wartości jednostek tworzących kolonie dla biofilmów jedo, dwu i trzygatunkowych.

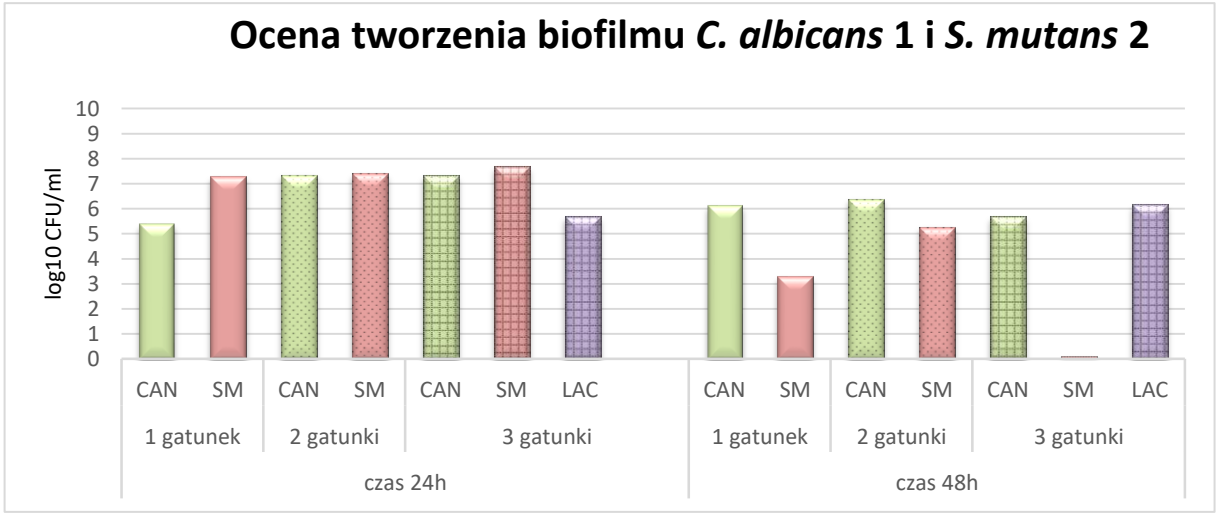
	Biofilm 24h			Biofilm 48h		
Rodzaj biofilmu	*CAN	*CAN+SM	*CAN+SM+LAC	CAN	CAN+SM	CAN+SM+LAC
Szczepy *Candida* spp.	średnia CFU/mL	Średnia CFU/mL	Średnia CFU/mL	Średnia CFU/mL	Średnia CFU/mL	Średnia CFU/mL
1	$2,5x10^5$	$2,27x10^7$	$2,13x10^7$	$1,37x10^6$	$2,4x10^6$	$5x10^5$
		$2,60x10^7$	$4,97x10^7$		$1,88x10^5$	0
			$4,87x10^5$			$1,5x10^6$
4	$3,92x10^4$	$1,08x10^6$	$7,88x10^5$	$4,5x10^4$	$6,45x10^5$	$5,25x10^5$
		$3,74x10^7$	$1,42x10^6$		$1,49x10^6$	0
			$8x10^5$			$2,85x10^6$
6	$7,63x10^4$	$4,78x10^6$	$7,25x10^4$	$4,78x10^4$	$2,93x10^5$	$1,54x10^5$
		$3,44x10^7$	0		$2,25x10^7$	0
			$5,08x10^8$			$2,15x10^7$
11	$1,5x10^4$	$2,18x10^7$	$2,09x10^6$	$6,5x10^4$	$3,9x10^6$	$2,125x10^6$
		$3x10^7$	$2,55x10^7$		$1,3x10^6$	0
			$4,77x10^7$			$2,1x10^7$
13	$8,85x10^5$	$2,4x10^7$	$9,88x10^7$	$4,5x10^4$	$2,35x10^5$	$1,8x10^7$
		$4,27x10^7$	0		$2,63x10^5$	0
			$1,497x10^7$			$3,6x10^7$
17	$1,06x10^5$	$4,8x10^6$	$8x10^6$	$6x10^4$	$3,11x10^5$	$3,6x10^5$
		$1,58x10^6$	0		$2,14x10^6$	0
			$3,28x10^5$			$1,55x10^5$
18	$4,33x10^4$	$3,93x10^6$	$4,13x10^6$	$1,2x10^4$	$4,5x10^5$	$1,55x10^6$
		$4,19x10^6$	$6,74x10^6$		$2x10^5$	0
			$2,9x\ 10^7$			$3,03x10^6$
24.2	$1,3x10^4$	$1,95x10^6$	$4,3x10^6$	$4,35x10^4$	$4,03x10^5$	$1,23x10^5$
		$1,64x10^7$	0		$1,63x10^6$	0
			$2,25x10^8$			$1,425x10^8$
25	$4,38x10^4$	$3,14x10^6$	$4,59x10^7$	$4,93x10^4$	$2,10x10^6$	$1,01x10^6$
		$2,13x10^7$	$1,45x10^6$		$1,11x10^6$	0
			$1,05x10^8$			$1,7x10^8$
47	$3,65x10^4$	$6,79x10^6$	$4,6x10^6$	$2,28x10^4$	$1,56x10^6$	$2,88x10^5$
		$3,95x10^6$	0		$3,08x10^6$	0
			$4,1x10^7$			$1,6x10^7$
77	$3,11x10^4$	$4,59x10^6$	$1,29x10^5$	$3,5x10^4$	$3,9x10^4$	$2,75x10^4$
		$2,53x10^6$	$4,25x10^6$		$8x10^4$	0
			$1,03x10^7$			$2,25x10^7$
78	$1,27x10^5$	$4,99x10^6$	$3,13x10^4$	$6,35x10^5$	$6,3x10^5$	$5x10^4$
		$2,94x10^5$	0		$1,84x10^4$	0
			$9,5x10^7$			$2,1x10^7$
ATCC90028	$4,58x10^4$	$2,20x10^6$	$1,89x10^6$	$6,03x10^4$	$1,58x10^6$	$6,5x10^4$

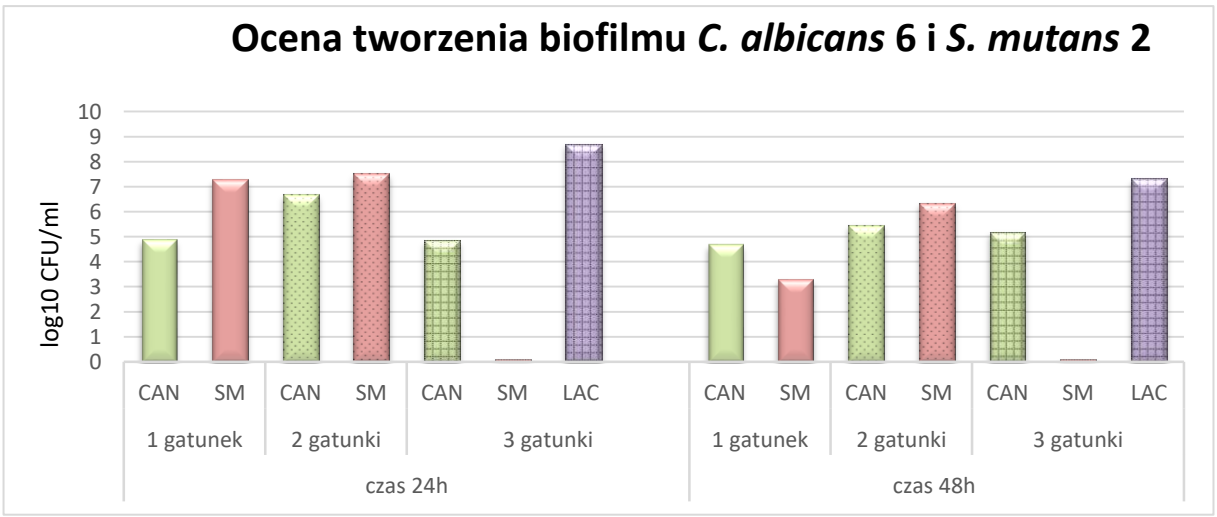
		$3,74x10^7$	$1,5x10^7$		$3,11x10^5$	0
			$1,9x10^7$			$1,4x10^8$
MYA646	$4,30x10^4$	$5,51x10^5$	$2,01x10^6$	$1,97x10^4$	$3,09x10^5$	$3,75x10^4$
		$2,09x10^6$	$1,33x10^7$		$1,82x10^6$	0
			$1,2\ x10^8$			$1,55x10^7$
Szczepy *S. mutans*		2	ATCC 25175	2	ATCC25175	
		$1,95x10^6$	$3,65x10^6$	$2x10^3$	$4x10^3$	

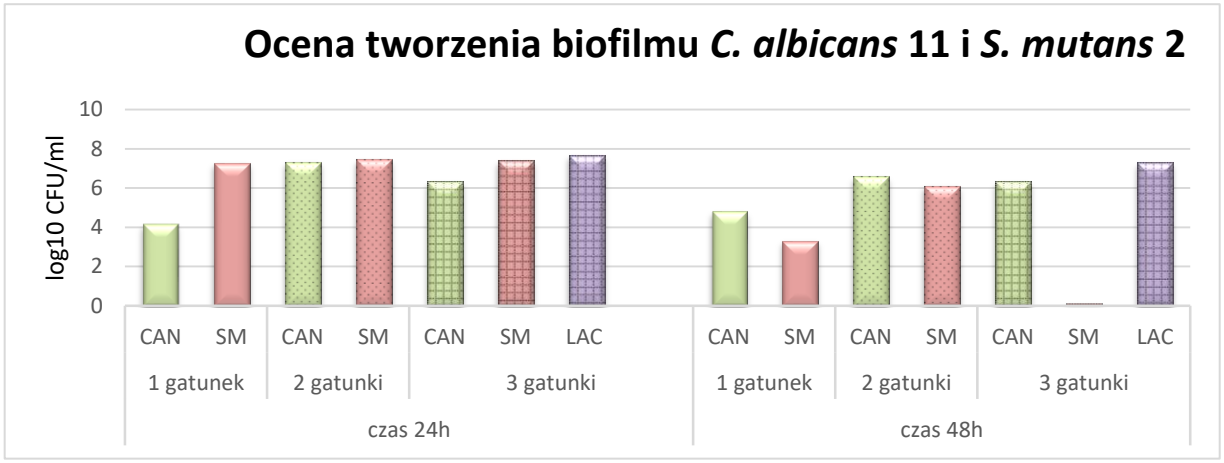
Legenda:

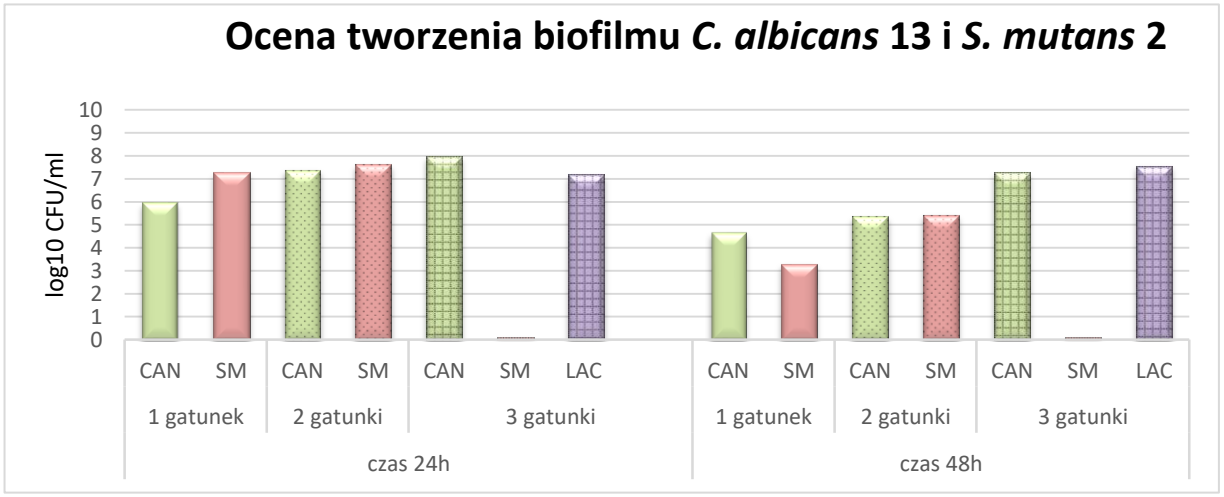
czarny - *Candida* spp.; niebieski - *S.mutans*; fioletowy - *L. rhamnosus.*

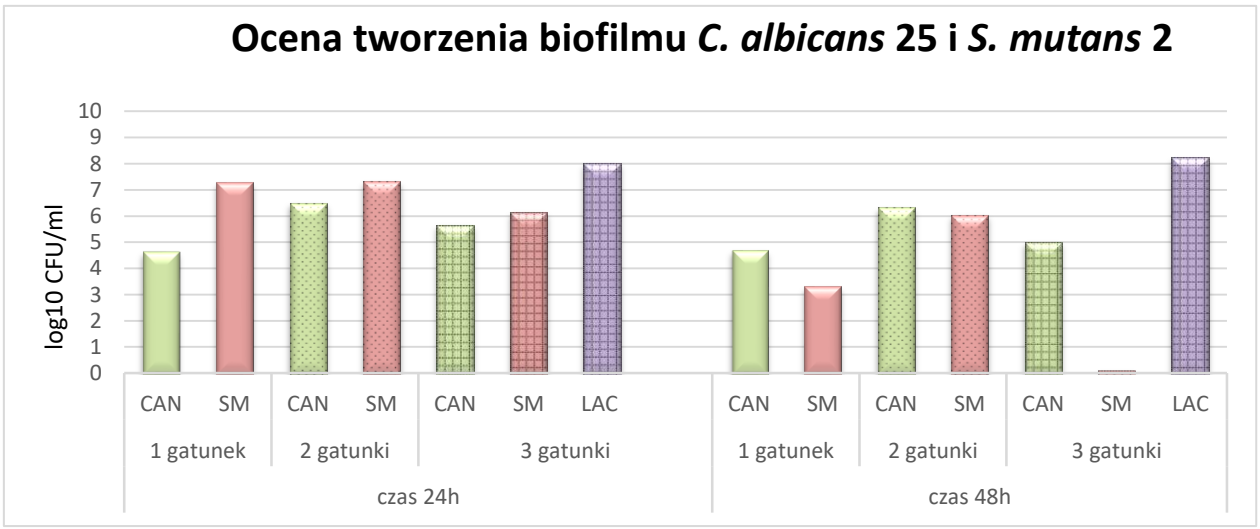
W 24h biofilmie 2 gatunkowym *Candida- Streptococcus mutans* oba gatunki są obecne w w/w strukturze. Inaczej jest w 3 gatunkowym, przeanalizowanym metodą ilości komórek. Tylko w kilku przypadkach (*Candida:* 1, 4, 11, 18, 25, 77, ATCC90028, MYA64) obecny jest *Streptococcus mutans* (2, ATCC 25175). Po przeanalizowaniu biofilmu 48h godzinnego, *S. mutans* jest obecny w 2 gatunkowym biofilmie z *Candida* we wszystkich przypadkach. Natomiast nie odnotowano jego obecności w biofilmie 3 gatunkowym. Ilość paciorkowca w pojedynczym biofilmie 48h jest znacznie niższa niż w biofilmie 24h.

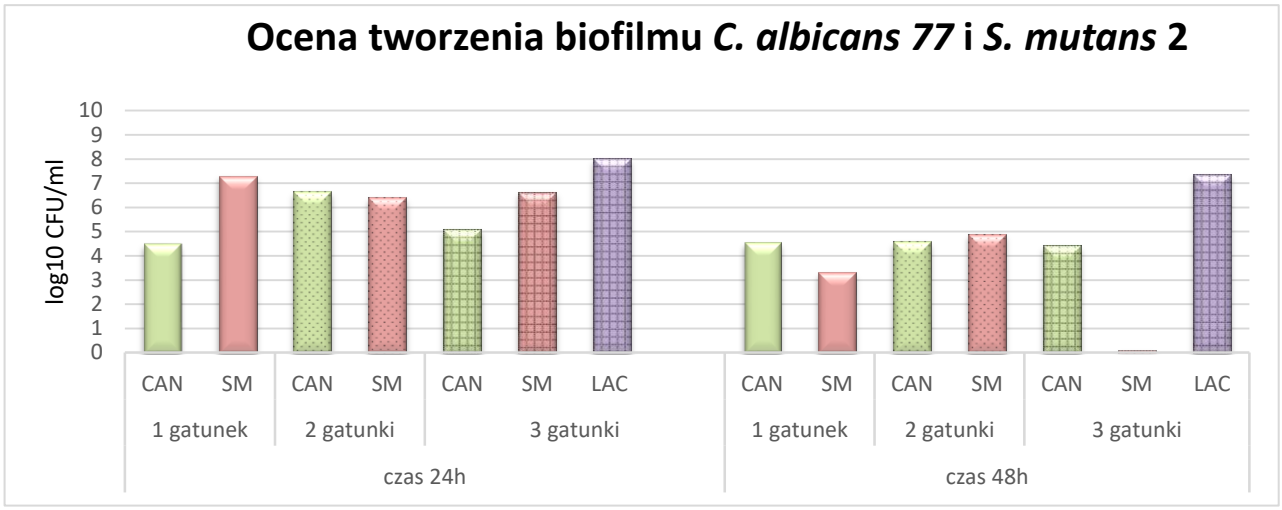


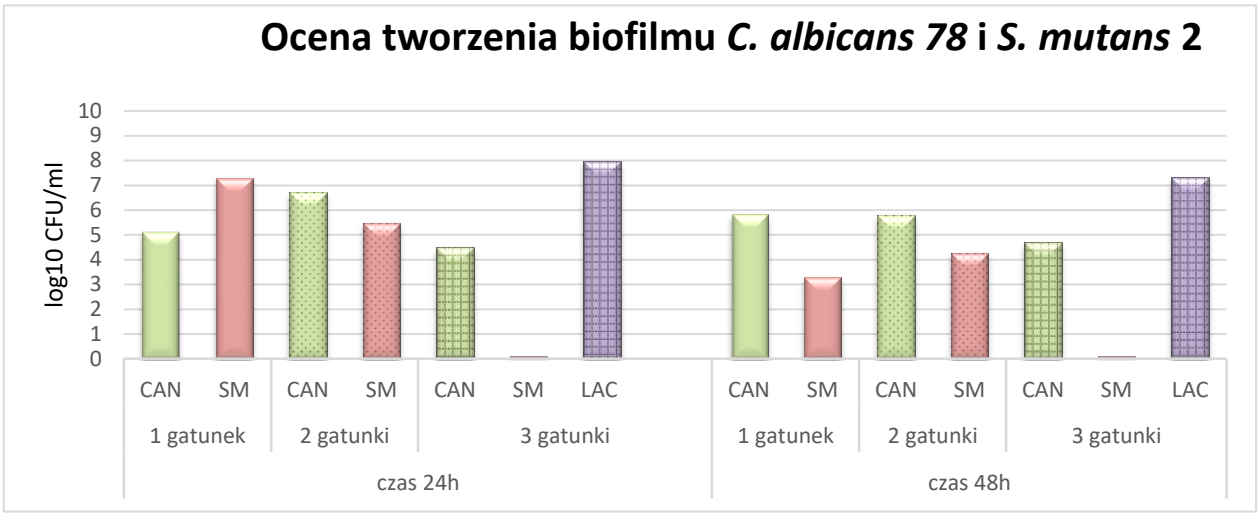


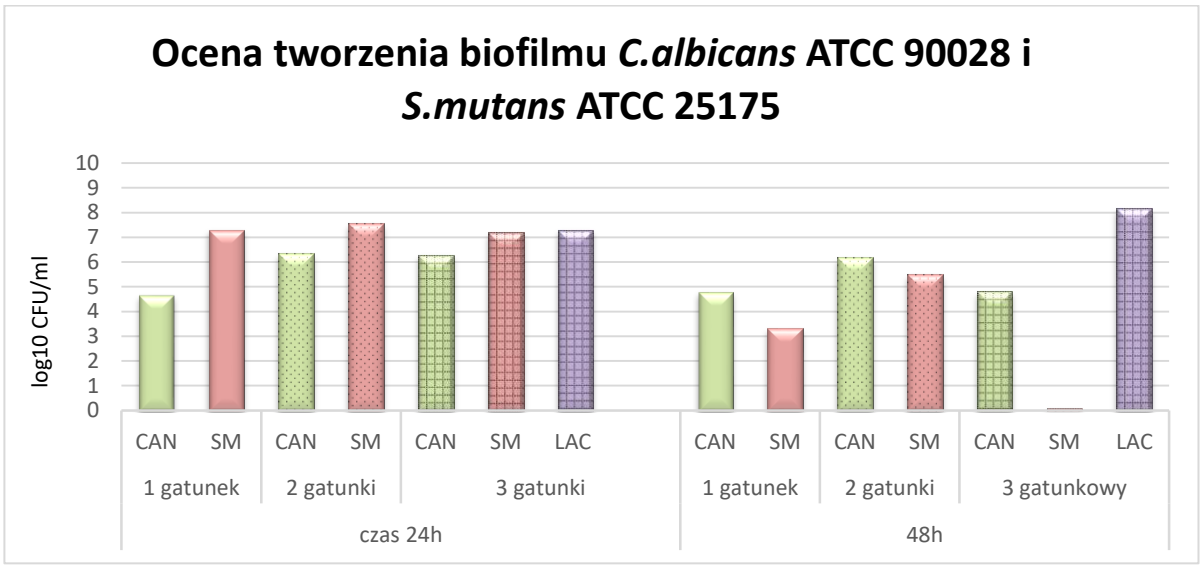

Ocena tworzenia biofilmu C. albicans 11 i S. mutans 2
log10 CFU/ml
10
8
6
4
2
0
CAN SM CAN SM CAN SM LAC CAN SM CAN SM CAN SM LAC
1 gatunek 2 gatunki 3 gatunki 1 gatunek 2 gatunki 3 gatunki
czas 24h
czas 48h

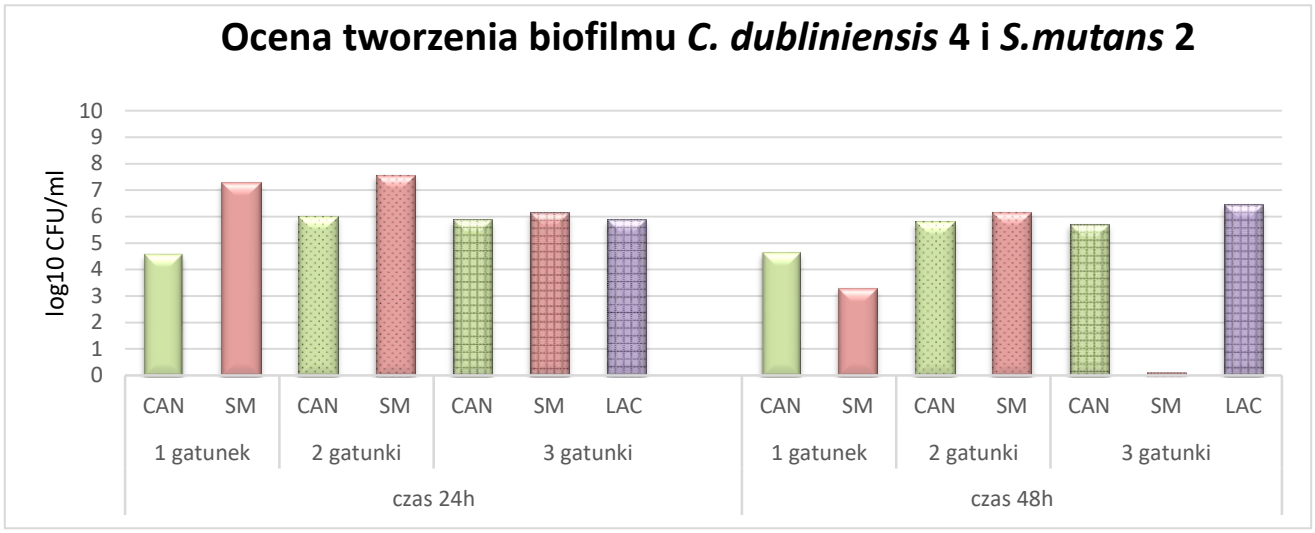

Ocena tworzenia biofilmu C. albicans 13 i S. mutans 2
log10 CFU/ml
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
0
CAN SM CAN SM CAN SM LAC CAN SM CAN SM CAN SM LAC
1 gatunek 2 gatunki 3 gatunki 1 gatunek 2 gatunki 3 gatunki
czas 24h
czas 48h

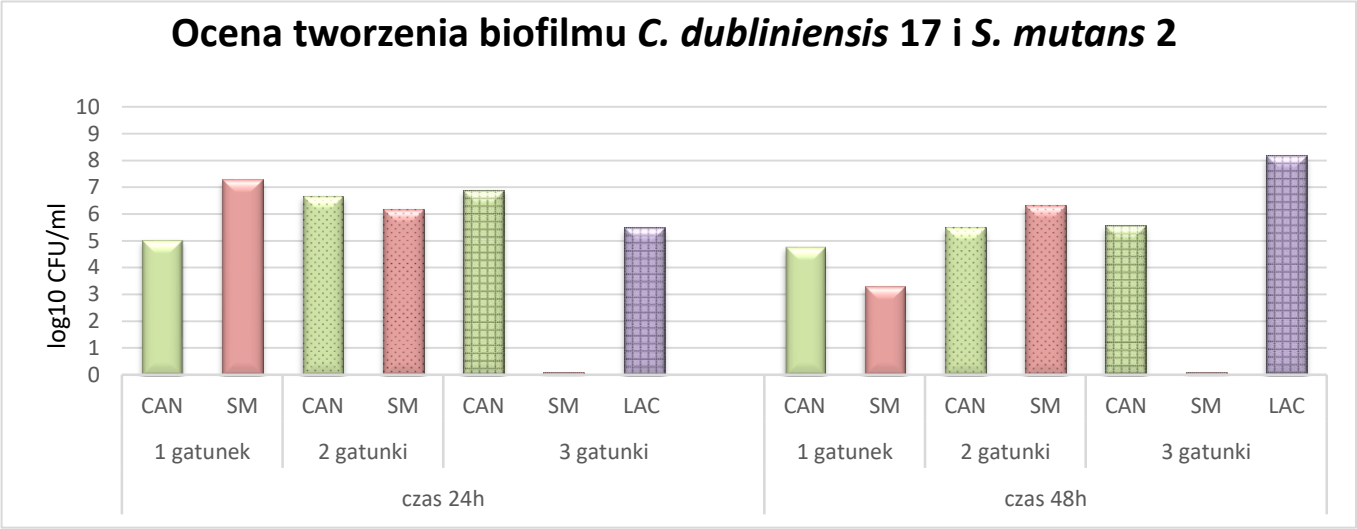

Ocena tworzenia biofilmu C. albicans 25 i S. mutans 2
log10 CFU/ml
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
0
CAN SM CAN SM CAN SM LAC CAN SM CAN SM CAN SM LAC
1 gatunek 2 gatunki 3 gatunki 1 gatunek 2 gatunki 3 gatunki
czas 24h
czas 48h

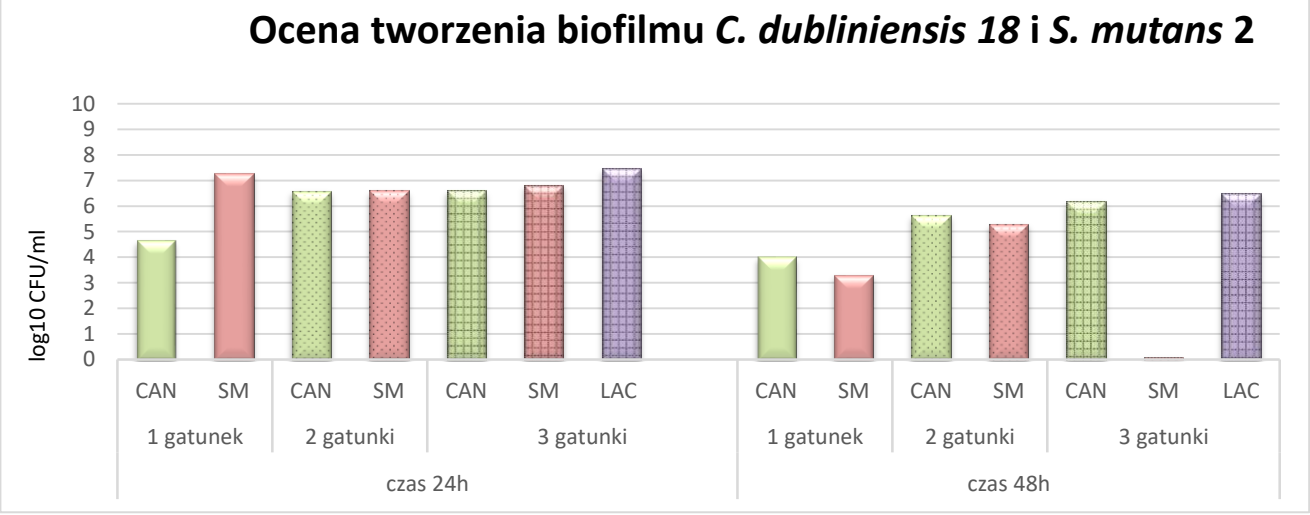

Ocena tworzenia biofilmu C. albicans 77 i S. mutans 2
log10 CFU/ml
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
0
CAN SM CAN SM CAN SM LAC CAN SM CAN SM CAN SM LAC
1 gatunek 2 gatunki 3 gatunki 1 gatunek 2 gatunki 3 gatunki
czas 24h
czas 48h

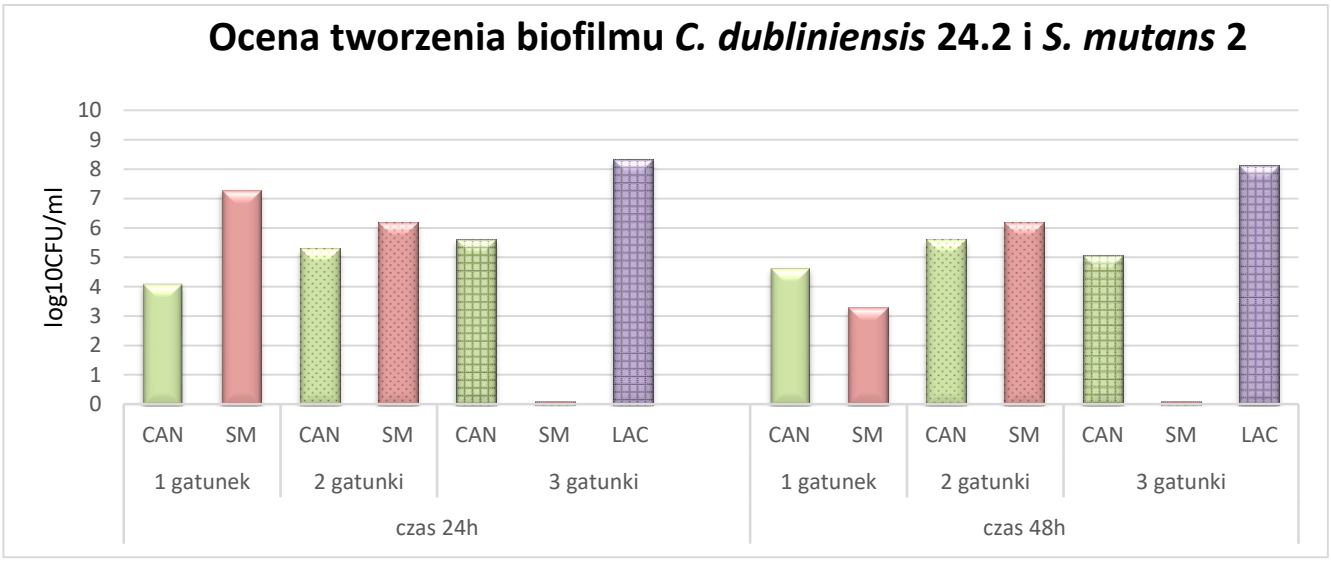

Ocena tworzenia biofilmu C. albicans 78 i S. mutans 2
log10 CFU/ml
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
0
CAN SM CAN SM CAN SM LAC CAN SM CAN SM CAN SM LAC
1 gatunek 2 gatunki 3 gatunki 1 gatunek 2 gatunki 3 gatunki
czas 24h
czas 48h

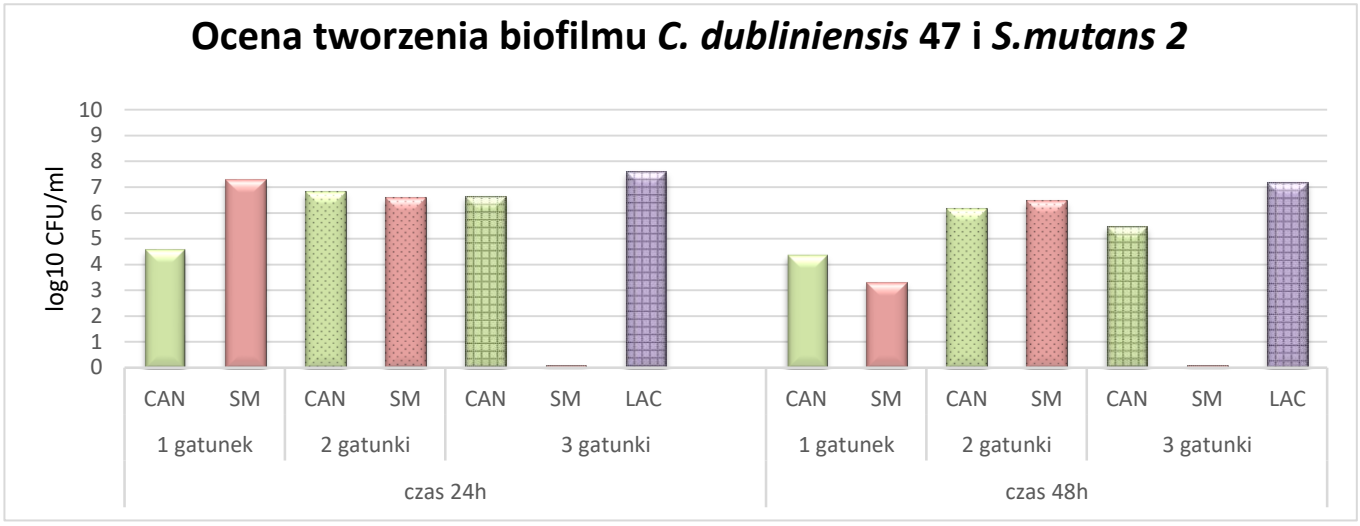

Ocena tworzenia biofilmu C.albicans ATCC 90028 i S.mutans ATCC 25175
log10 CFU/ml
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
0
CAN SM CAN SM CAN SM LAC CAN SM CAN SM CAN SM LAC
1 gatunek 2 gatunki 3 gatunki 1 gatunek 2 gatunki 3 gatunkowy
czas 24h
48h

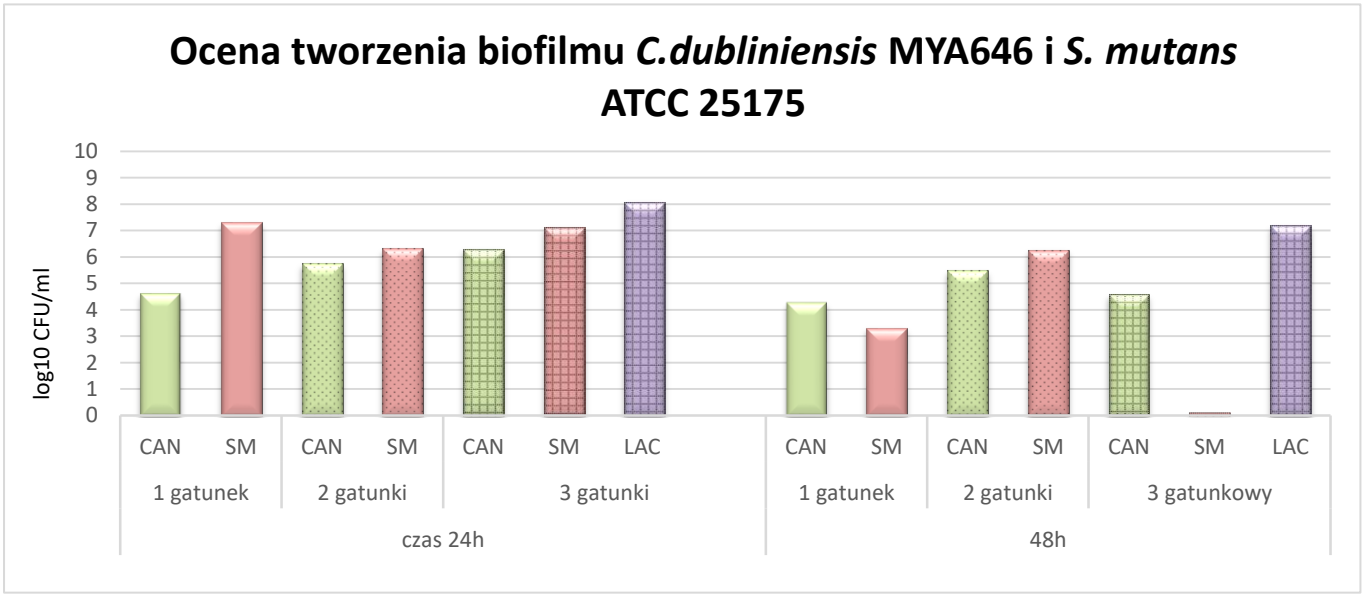

Ocena tworzenia biofilmu C. dubliniensis 4 i S.mutans 2
log10 CFU/ml
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
0
CAN SM CAN SM CAN SM LAC CAN SM CAN SM CAN SM LAC
1 gatunek 2 gatunki 3 gatunki 1 gatunek 2 gatunki 3 gatunki
czas 24h
czas 48h


Ocena tworzenia biofilmu C. dubliniensis 17 i S. mutans 2
log10 CFU/ml
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
0
CAN SM CAN SM CAN SM LAC CAN SM CAN SM CAN SM LAC
1 gatunek 2 gatunki 3 gatunki 1 gatunek 2 gatunki 3 gatunki
czas 24h
czas 48h

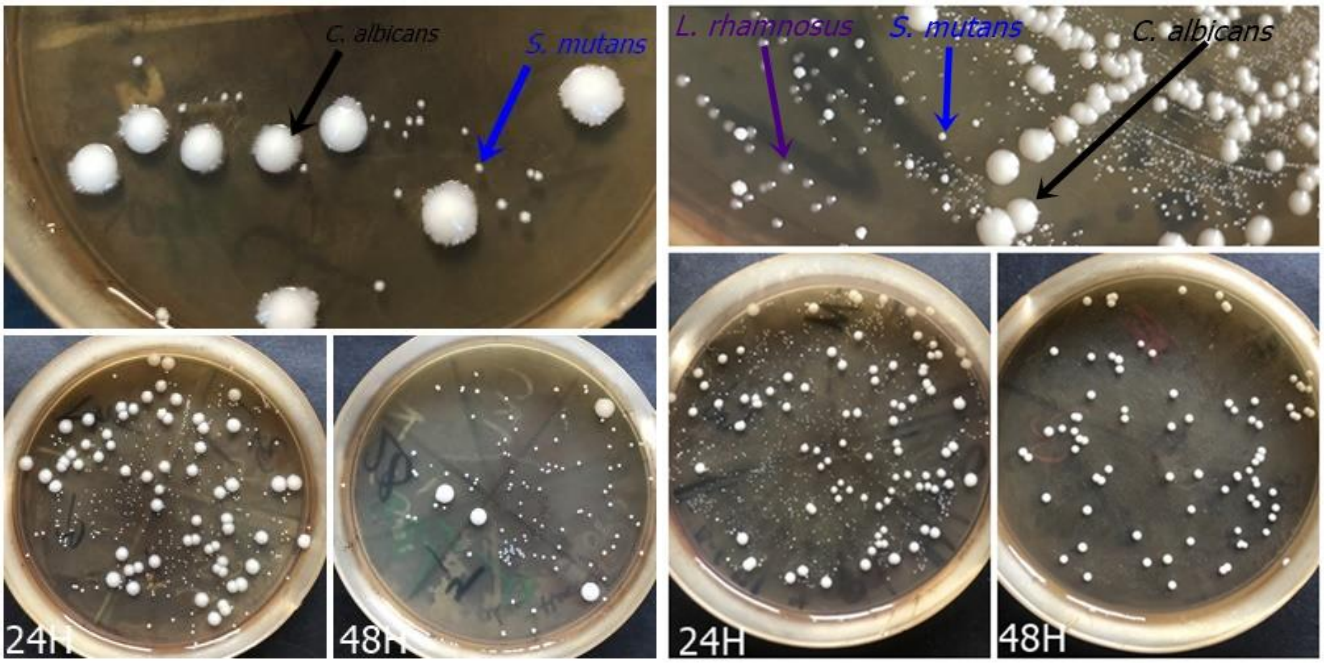

Ocena tworzenia biofilmu C. dubliniensis 18 i S. mutans 2
log10 CFU/ml
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
0
CAN SM CAN SM CAN SM LAC CAN SM CAN SM CAN SM LAC
1 gatunek 2 gatunki 3 gatunki 1 gatunek 2 gatunki 3 gatunki
czas 24h
czas 48h







Rycina 6. Ocena tworzenia biofilmu jeddo,dwu i trzygatunkowego przez badane szczepy



Fotografia 7. Kolonie bakterii, grzybów w biofilmie (2 i 3 gatunkowym) na BHI Agar.

7.2.2. Oznaczanie pH w biofilmie 24 i 48 godzinnym

Wartość pH mierzona była w 3 czasach tworzenia się biofilmu. Wartość pH w czasie T_0 dla biofilmów jednogatunkowych *Candida* spp. wynosiła 4,5, dla *S. mutans* i *L. rhamnosus* odpowiednio 7,5 i 5,0 (tab.17, 18). Po 24h tworzenia biofilmu pH dla biofilmu *Candida* spp. miały zakres od 4-4,4, dla *Streptococcus* spp. 4,0, a dla pałeczek kwasu mlekowego (4-4,7). Po 48h pH dla wszystkich pojedynczych gatunków wynosiło 4,0. Dla biofilmów *Candida-Streptococcus* pH na początku tworzenia biofilmu wynosiło 6,5, po 24h pH wahało się w granicach (4,0-5,0), natomiast po 2 dobach tworzenia biofilmu pH spadło do poziomu 4,0 dla wszystkich 2 gatunkowych biofilmów. W przypadku biofilmów 3 gatunkowych w czasie początkowym tworzenia biofilmu pH było w granicach 5,5-6, po 24h hodowli wynosiło 4,0-4,4 a po 48h pH obniżyło się 3,5-4,0 (tab. 19, 20).

Tabela 19. Wartości pH dla 1, 2 i 3 gatunkowych biofilmów z gatunkiem *Candida* spp. w czasie początkowym, po 24 i 48 godzinach po utworzeniu biofilmów.

Czas / Nr szczepu *Candida* spp.	*T_0			*T_{24}			*T_{48}		
	1 gat	2 gat	3 gat	1 gat	2 gat	3 gat	1 gat	2 gat	3 gat
	*C	*C+SM	*C+SM+L	C	C+SM	C+SM+L	C	C+SM	C+SM+L
1	4,5	6,5	6,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0
4	4,5	6,5	5,5	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	3,5
6	4,5	6,5	5,5	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	3,8
11	4,5	6,5	5,5	4,0	4,0	4,4	4,0	4,0	3,5
13	4,5	6,5	5,5	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	3,5
17	4,5	6,5	5,5	4,4	4,0	4,0	4,0	4,0	3,5
18	4,5	6,5	5,5	4,4	4,0	4,0	4,0	4,0	3,5
24.2	4,5	6,5	5,5	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	3,5
25	4,5	6,5	5,5	4,4	4,0	4,0	4,0	4,0	3,5
47	4,5	6,5	5,5	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	3,8
77	4,5	6,5	5,5	4,0	4,4	4,0	4,0	4,0	3,8
78	4,5	6,5	5,5	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	3,5
ATCC 90028	4,5	6,5	5,5	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	3,5
MYA646	4,5	6,5	5,5	4,0	5,0	4,0	4,0	4,0	3,5

Legenda:

*C - (biofilm *Candida* spp.)

*C+SM - (biofilm *Candida* spp.+ *Streptococcus* spp.)

*C+SM+L- (biofilm *Candida* spp.+ *Streptococcus* spp.+ *Lactobacillus* spp.)

* T_0, T_{24}, T_{48} - (pomiar pH na początku tworzenia biofilmu,po 24 godz, 48 godz.)

Tabela 20. Wartości pH dla jednogatunkowych biofilmów *L. rhamnosus* i *S. mutans* dla czasów (T0,T24 i T48)

czas / Nr szczepu *L. rhamnosus*	T_0	T_{24}	T_{48}
	1 gat		
	*L	L	L
39	5,0	4,4	4,0
40	5,0	4,7	4,0
43	5,0	4,7	4,0
44	5,0	4,0	4,0
46	5,0	4,4	4,0
50	5,0	4,4	4,0
56	5,0	4,0	4,0
61	5,0	4,0	4,0
65	5,0	4,0	4,0
68	5,0	4,0	4,0
69	5,0	4,0	4,0
83	5,0	4,4	4,0
ATCC9595	5,0	4,0	4,0
czas / Nr szczepu *S.mutans*	1 gat		
	*SM	SM	SM
2	7,5	4,0	4,0
ATCC25175	7,5	4,0	4,0

Legenda:

*L- (biofilm *Lactobacillus* spp.)

*SM - (biofilm *Streptococcus* spp.)

* T_0, T_{24}, T_{48} - (pomiar pH na początku tworzenia biofilmu,po 24 godz, 48 godz.)

7.2.3. Wpływ szczepu Lactobacillus rhamnosus oraz *Streptococcus mutans* na filamentację klinicznych i wzorcowych *Candida albicans* i *Candida dubliniensis*.

W tabeli 21 przedstawiono wyniki opisujące morfologię szczepów *C. albicans* i *C. dubliniensis* w interakcji z hodowlą *Streptococcus* i *Lactobacillus* oraz ich filtratami. Zarówno w przypadku *C. albicans* jak i *C. dubliniensis* obserwuje się redukcję strzępek lub ich całkowity zanik pod wpływem supernatantu *Lactobacillus* jak i kontaktu z jego hodowlą w porównaniu z innymi grupami, w których przeważały formy strzępkowe. Jeśli chodzi o *S.mutans* w większości przypadków zarówno hodowla paciorkowca jak i jego

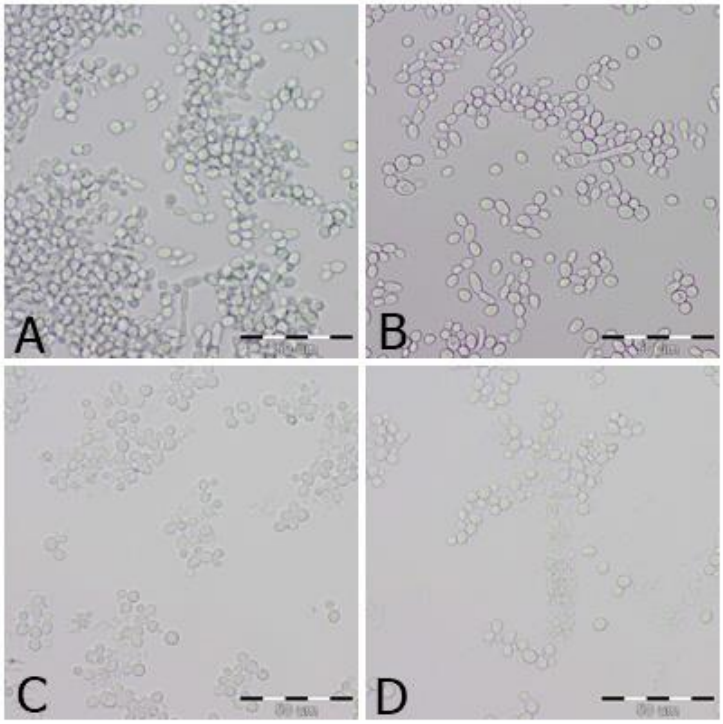
supernatant zakłócały całkowicie przemianę morfologiczną komórek *Candida* spp. hamując filamentację (Fot.8 - Fot.15.), (Tab. 19.).

Tabela 21. Morfologia *C. albicans* i *C. dubliniensis* w kontakcie z hodowlą *S. mutans*/ *L. rhamnosus* i ich filtratami (supernatantami).

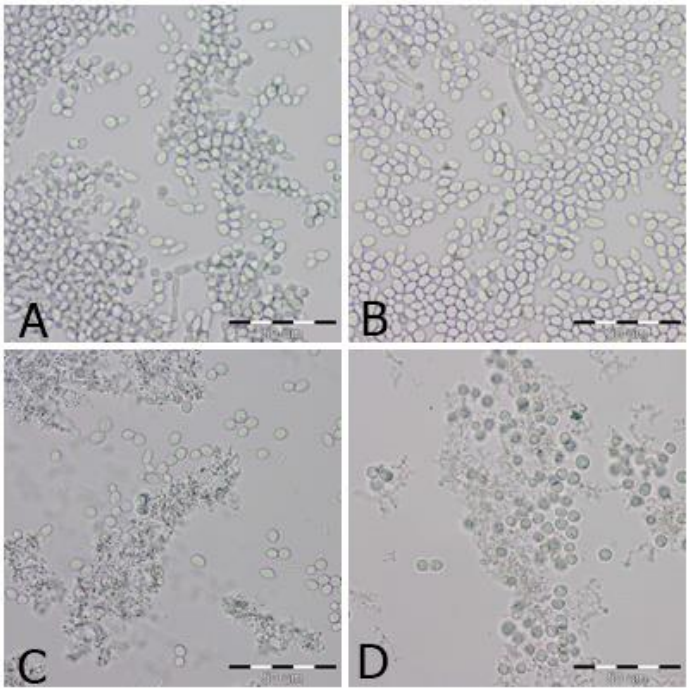
Candida spp.	*Lactobacillus rhamnosus*	*Streptococcus mutans*
1+ LAC 39/SM2	1 (1-3 strzępek) - delikatne drobne strzępki	0 (Brak strzępek) - , duże komórki blastospor, lekkie pączkowanie
1+NaCl	4 (31-40 strzępek) - plątanina strzępek 1-2 warstwy	
1+MRS	3 (21-30 strzępek) - intensywne tworzenie strzępek	
1+BHI	1 (1-3 strzępek) - pojedyncze strzępki, duże okrągłe komórki	
1+ supernatant LAC 39/SM2	0 (brak strzępek)	0 (brak strzępek)
4+ LAC 44/SM2	0 (brak strzępek)	0 (brak strzępek)
4+NaCl	0 (brak strzępek)	
4+MRS	0 (brak strzępek)	
4+BHI	0 (brak strzępek)	
4+ supernatant LAC 44/SM2	0 (brak strzępek)	0 (brak strzępek)
6+ LAC 40/SM2	0 (brak strzępek)	2 (11-20 strzępek)
6+NaCl	1 (1-3 strzępek) - delikatnie wydłużone drobne strzępki, dużo okrągłych blastospor	
6+MRS	1 (1-3 strzępek) - skromne długie filamenty, dużo komórek blastospor	
6+BHI	1 (1-3 strzępek) - komórki okrągłe i wydłużone	
6+ supernatant+ LAC 40/SM2	1 (1-3 strzępek) - delikatne strzępki	1 (1-3 strzępek) - zanikowe strzępki
11+LAC 46/SM2	2 (11-20 strzępek)	3 (21-30strzępek)
11+NaCl	5 (ponad 41 strzępek)	
11+MRS	5 (ponad 41 strzępek)	
11+BHI	5 (ponad 41 strzępek)	
11+ supernatant LAC46/SM2	1 (1-3 strzępek) - zanikowe cienkie strzępki	2 (11-20 strzępek) - bardzo cienkie strzępki
13+LAC 56/SM2	0 (brak strzępek)	0 (brak strzępek)
13+NaCl	1 (1-3 strzępek)	
13+MRS	3 (21-30 strzępek)	
13+BHI	1 (1-3 strzępek)	

13+ supernatant LAC 56/SM2	0 (brak strzępek)	0 (brak strzępek)
17+LAC 61/SM2	0 (brak strzępek)	1 (1-3 strzępek)
17+NaCl	2 (11-20 strzępek)	
17+MRS	1 (1-3 strzępek)	
17+BHI	1 (1-3 strzępek)	
17 +supernatant+ LAC61/SM2	1 (1-3 strzępek)	1 (1-3 strzępek)
18 + LAC 83/SM2	0 (brak strzępek)	0 (brak strzępek)
18+NaCl	2 (11-20 strzępek)	
18+MRS	3 (21-30 strzępek)	
18+BHI	4 (31-40 strzępek)	
18+ supernatant+ LAC83/SM2	1 (1-3 strzępek)	0 (brak strzępek)
24.2 + LAC 65/SM2	0 (brak strzępek)	0 (brak strzępek)
24.2+NaCl	1 (1-3 strzępek)	
24.2+MRS	1 (1-3 strzępek)	
24.2+BHI	1 (1-3 strzępek)	
24.2+supernatant+ LAC 65/SM2	0 (brak strzępek)	0 (brak strzępek)
25+LAC 68/SM2	0 (brak strzępek)	1 (1-3 strzępek)
25+NaCl	2 (11-20 strzępek)	
25+MRS	5 (ponad 41 strzępek)	
25+BHI	5 (ponad 41 strzępek)	
25+supernatant+LAC 68/SM2	1 (1-3 strzępek)	0(brak strzępek)
47 +LAC 50/SM2	1 (1-3 strzępek)	1 (1-3 strzępek)
47+NaCl	3 (21-30strzępek)	
47+MRS	4 (31-40 strzępek)-	
47+BHI	5 (ponad 41 strzępek)	
47+supernatant+LAC 50/SM2	1 (1-3 strzępek) komórki blastospor, częściowo kilka rozgałęzionych strzępek	1 (1-3 strzępek) duże komórki blastospor, część strzępek grubych prostych lub rozgałęzionych
77+LAC 43/SM2	0 (brak strzępek)	0 (brak strzępek)
77+NaCl	1 (1-3 strzępek)	
77+MRS	0 (brak strzępek)	

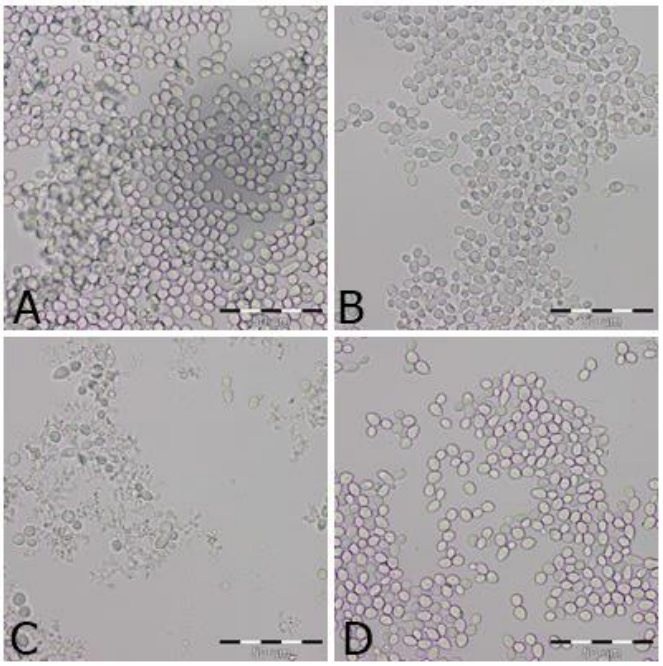
77+BHI	1 (1-3 strzępek)	
77+ supernatant LAC 43/SM1	0 (brak strzępek)	0 (brak strzępek)
78 +LAC 69/SM2	0 (brak strzępek)	1 (1-3 strzępek) - strzępki krótkie
78 +NaCl	5 (ponad 41 strzępek)	
78+MRS	0 (brak strzępek)	
78+BHI	3 (21-30strzępek)	
78+ supernatant LAC 69/SM2	0 (brak strzępek)	1 (1-3 strzępek) - duże skupiska komórek blastospor, strzępki krótkie
ATCC 90028+ LAC 9595/SM 25175	1 (1-3 strzępek) - Tylko głównie drożdże, strzępki długie, skromne	0(brak strzępek)
ATCC 90028+NaCl	3 (21-30strzępek)	
ATCC 90028+MRS	2 (11-20 strzępek)	
ATCC 90028+BHI	2 (11-20 strzępek)	
ATCC 90028+supernatant LAC 9595/SM 25175	0 (brak strzępek)	0 (brak strzępek)
MYA 646 +LAC 9595/SM25175	0 (brak strzępek)	0(brak strzępek)
MYA 646 +NaCl	0 (brak strzępek)	
MYA 646 +MRS	0 (brak strzępek)	
MYA 646 +BHI	0 (brak strzępek)	
MYA 646 + supernatant+LAC 9595/SM25175	0 (brak strzępek)	0 (brak strzępek)



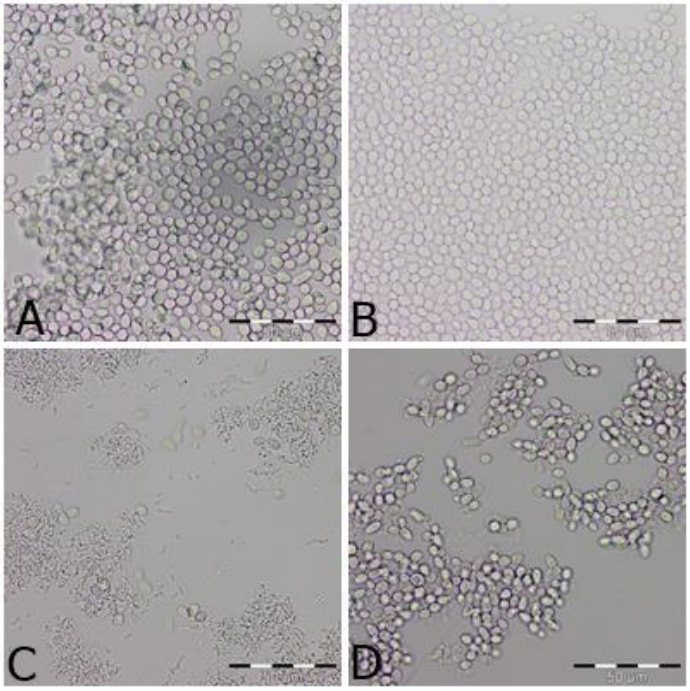
Fotografia 8. Morfologia *Candida dubliniensis* (4) po kontakcie z: A. NaCl (grupa kontrolna); B.BHI bulion(grupa kontrolna); C. *S. mutans* (2) (interakcja komórkowa); D. *S. mutans* (2) (interakcja z supernatantem). Powiększenie x 400



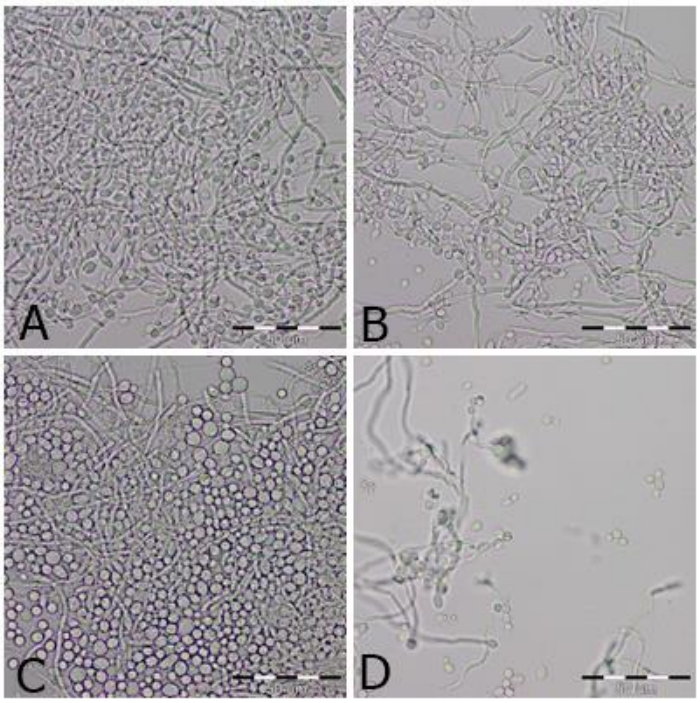
Fotografia 9. Morfologia *Candida dubliniensis* (4) po kontakcie z: A. NaCl (grupa kontrolna); B.MRS bulion(grupa kontrolna); C. *L. rhamnosus* (44) (interakcja komórkowa); D. *L. rhamnosus* (44) (interakcja z supernatantem).Powiększenie x 400.



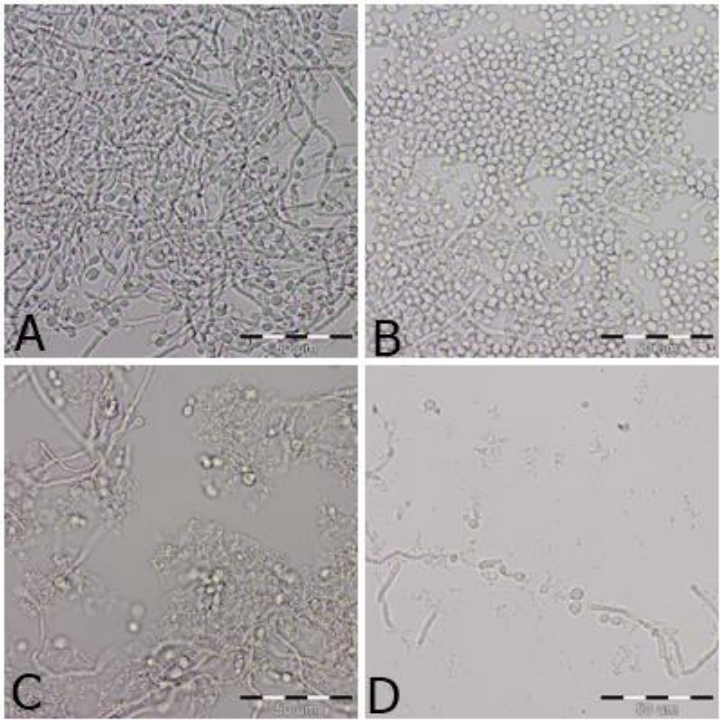
Fotografia 10. Morfologia *Candida dubliniensis* (MYA 646) po kontakcie z: A. NaCl (grupa kontrolna); B.BHI bulion(grupa kontrolna); C. *S. mutans* (ATCC 25175) (interakcja komórkowa); D. *S. mutans* (ATCC 25175) (interakcja z supernatantem).Powiększenie x 400



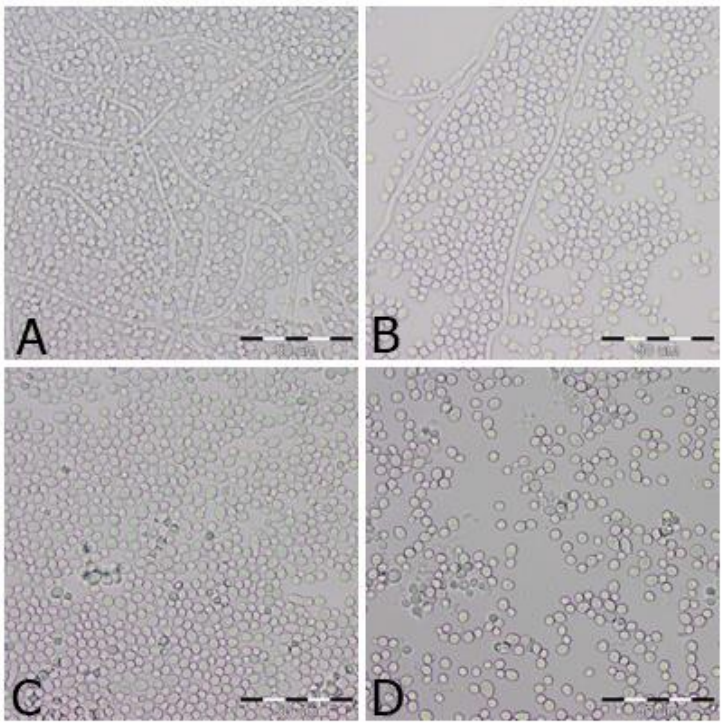
Fotografia 11. Morfologia *Candida dubliniensis* (MYA 646) po kontakcie z: A. NaCl (grupa kontrolna); B.MRS bulion(grupa kontrolna); C. *L. rhamnosus* (ATCC 9595) (interakcja komórkowa); D. *L. rhamnosus* (ATCC 9595) (interakcja z supernatantem). Powiększenie x 400



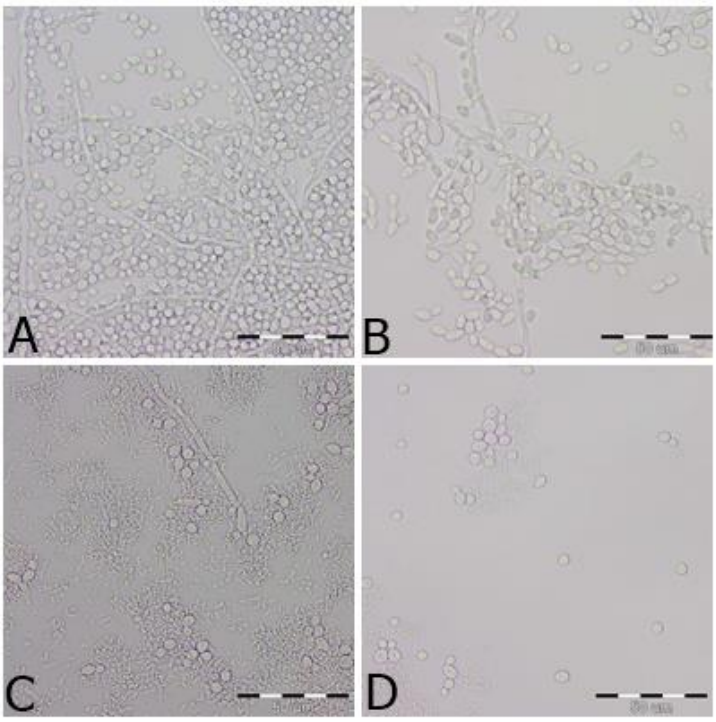
Fotografia 12. Morfologia *Candida albicans* (11) po kontakcie z:. A. NaCl (grupa kontrolna); B.BHI bulion(grupa kontrolna); C. *S. mutans* (2) (interakcja komórkowa); D. *S. mutans* (2) (interakcja z supernatantem). Powiększenie x 400.



Fotografia 13. Morfologia *Candida albicans* (11) po kontakcie z: A. NaCl (grupa kontrolna); B. MRS bulion(grupa kontrolna); C. *L. rhamnosus* (46) (interakcja komórkowa); D. *L. rhamnosus* (46) (interakcja z supernatantem). Powiększenie x 400.



Fotografia 14. Morfologia *Candida albicans* (ATCC 90028) po kontakcie z: A. NaCl (grupa kontrolna); B.BHI bulion(grupa kontrolna); C. *S. mutans* (ATCC 25175) (interakcja komórkowa); D. *S. mutans* (ATCC 25175) (interakcja z supernatantem). Powiększenie x 400.



Fotografia 15. Morfologia *Candida albicans* (ATCC 90028) po kontakcie z:. A. NaCl (grupa kontrolna); B.MRS bulion(grupa kontrolna); C. *L.rhamnosus* (ATCC 9595) (interakcja komórkowa); D. *L.rhamnosus* (ATCC 9595) (interakcja z supernatantem). Powiększenie x 400.

Szczepem, który najlepiej produkował filamenty okazał się *Candida albicans* (nr11). W kontroli wykazuje bardzo mocną plątaninę strzępek na kilku warstwach preparatu. Po kontakcie z hodowlą jak i supernatantem *S. mutans* (nr2) nastąpiło zahamowanie produkcji strzępek z ponad 40 na około 20-30 w polu widzenia. Efekt zdecydowanie lepszy od *S. mutans* wykazuje *L. rhamnosus* (nr46). Jego hodowla hamuje w znacznym stopniu tworzenie strzępek przez *C. albicans* (nr11), choć jeszcze lepszy efekt uzyskano działając supernatantem pałeczek kwasu mlekowego na komórki *Candida* spp. Supernatant *L. rhamnosus* redukuje filamentację *C. albicans* (nr11).

7.2.4. Oznaczanie produkcji egzopolisacharydów (EPS) w biofilmie jedno dwu i trzygatunkowym

Poziom egzopolisacharydu dla biofilmu jednogatunkowego kształtował się na poziomie (0,004-0,118) dla *Candida* spp. i 0,061-0,086 dla *S. mutans*. Dla porównania szczep kontrolny *Staphylococcus epidermidis* produkował egzopolisacharyd na poziomie 0,461. W sytuacji biofilmów *Candida-Streptococcus* wartość ta była w granicach od 0,038-0,176. Ilość EPS w biofilmach 3 gatunkowych zmieniała się od 0,247-0,469 (Tab. 22).

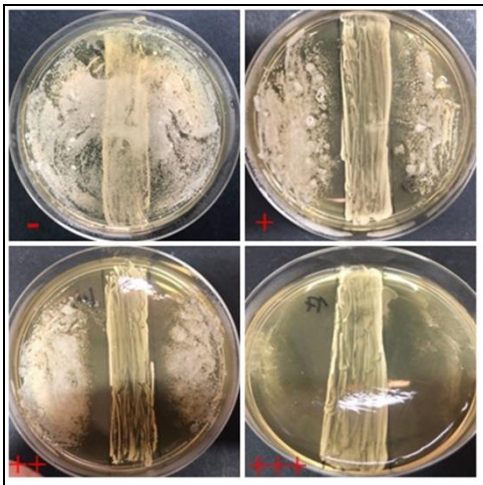
Tabela 22. Poziom EPS w biofilmach w porównaniu do szczepu *S. epidermidis*(*SE) produkującego w bardzo dobrym stopniu EPS.

biofilm / Nr szczepu *Candida* spp.	1 gat	2 gat	3 gat
	***C**	***C+SM**	***C+SM+L**
1	0,036	0,131	0,247
4	0,047	0,090	0,449
6	0,017	0,126	0,262
11	0,004	0,111	0,261
13	0,010	0,176	0,392
17	0,047	0,148	0,469
18	0,033	0,071	0,427
24.2	0,004	0,038	0,469
25	0,033	0,143	0,429
47	0,055	0,109	0,287
77	0,058	0,125	0,345
78	0,118	0,147	0,457
ATCC90028	0,043	0,068	0,449
MYA646	0,011	0,082	0,437
czas / Nr szczepu *S. mutans*	1 gat		
	*SM	*SE	
2	0,061		
ATCC25175	0,086		
ATCC 35984		0,461	

Legenda: biofilm: 1 gatunkowy:*C- *Candida* spp., *SM- *S.mutans;*
2 gatunkowy: *C+SM-*Candida-Streptococcus*
3 gatunkowy *C+SM+L- *Candida-Streptococcus-Lactobacillus*
*SE - *S. epidermidis*- produkujący w bardzo dobrym stopniu EPS.

7.2.5. Antagonizm *Lactobacillus rhamnosus* wobec szczepów *Candida* spp. i *Streptococcus mutans*

Badanie przeprowadzono na szczepach wymienionych w tabeli 11. Wyniki uzyskano wg legendy (Ryc. 7.):



- Brak działania antagonistycznego *Lactobacillus* spp. wobec *Candida spp./S. mutans* - nie zaobserwowano żadnej strefy zahamowania wzrostu *Candida/ Streptococcus* wzdłuż paska ze wzrostem szczepu *L. rhamnosus*.

+ Częściowe działanie antagonistyczne *L. rhamnosus* wobec *Candida/ Streptococcus*- obserwuje się lekkie przyhamowanie wzrostu *Candida* jedynie nad paskiem ze szczepem *Lactobacillus* spp.

++ Wyraźne działanie antagonistyczne *L. rhamnosus* wobec *Candida*- obserwuje się wyraźne przyhamowanie wzrostu *Candida/ Streptococcus* nad paskiem ze szczepem *Lactobacillus* spp. czasami wyraźniej w jego górnej i dolnej części.

+++ Bardzo silne działanie antagonistyczne *L. rhamnosus* wobec *Candida/ Streptococcus*- obserwuje się wyraźne przyhamowanie wzrostu *Candida/Streptococcus* nad paskiem i poza jego powierzchnią wzdłuż całej linii posiewu szczepu *Lactobacillus* spp.

Rycina 7. Legenda do metody dotyczącej antagonizmu.

Tabela 23. Działanie antagonistyczne *L. rhamnosus* (szczepy kliniczne) wobec *C. albicans* (szczepy kliniczne) i *L. rhamnosus* (ATCC 9695) wobec *C. albicans* (ATCC 90028) i *C. dubliniensis* (MYA 646)

Wpływ *L. rhamnosus* na szczepy *Candida* spp.			
*LAC39 -CAN1	LAC44-CAN4	LAC40-CAN6-	LAC46-CAN11
-	+	+	-
LAC56-CAN13	LAC61-CAN17	LAC83-CAN18	LAC65-CAN24.2
++	-	++	+
LAC68-CAN25	LAC50-CAN47	LAC43-CAN77	LAC69-CAN 78
-	+	-	+
LAC ATCC9595-CAN ATCC90028	LAC ATCC9595-CAN MYA646		
++	+		

Legenda: *LAC39 -CAN1- *L. rhamnosus* (39) i *C. albicans* (1)

Tabela 24. Działanie antagonistyczne *Lactobacillus rhamnosus* (szczepy kliniczne) wobec *S. mutans* (1-szczep kliniczny) i *L. rhamnosus* (ATCC 9695) *S. mutans* (ATCC 25175)

Wpływ *L. rhamnosus* na szczepy *S.mutans*			
LAC39-SM2	LAC44-SM2	LAC40-SM2	LAC46-SM2
+	++	++	+
LAC56-SM2	LAC61-SM2	LAC83-SM2	LAC65-SM2
++	++	++	++
LAC68-SM2	LAC50-SM2	LAC43-SM2	LAC69-SM2
++	++	++	++
LAC ATCC9595- SM ATCC25175			
++			

Legenda: *LAC39 –SM2- *L. rhamnosus* (39) i *S.mutans* (2)

Wyraźne działanie antagonistyczne (++) wykazał *L. rhamnosus* (83) w stosunku do *C. dubliniensis* (18) i szczep *L. rhamnosus* (68) w stosunku do *C. albicans* (25) a także szczep wzorcowy *L.rhamnosus* ATCC 9595 w stosunku do *C. albicans* ATCC90028. W 5 przypadlkach nie wykazano działania antagonistycznego *L. rhamnosus* wobec *Candida* spp (tab. 23.).

Lactobacillus we wszystkich przypadkach działał wyraźnie antagonistycznie w mniejszym lub większym stopniu na *Streptococcus mutans* (tab.24).

7.3. WPŁYW RÓŻNYCH CZYNNIKÓW NA BIOFILM

7.3.1. Wpływ peptydów na tworzenie biofilmu wybranych szczepów i utworzony biofilm

7.3.1.1. Ocena aktywności badanych peptydów w oparciu o wartości MIC oraz MBEC

Wartości MIC i MBEC *S. mutans*, wynosiły odpowiednio 2 µg/ml i 256->256 µg/ml jeśli zastosowano peptyd Pal-KKKK-NH_2 oraz 2 i >256 µg/ml dla peptydu wyjściowego. (Tab.25.).

W przypadku wartości MIC i MBEC dla *Candida* spp., mieściły się w zakresie 2-64 µg/ml i 64->256 µg/ml dla peptydu Pal-KKKK-NH_2 oraz 1-8 µg/ml i 256->256 µg/ml dla jego analogu (Pal-CKKKKC-NH_2) (Tab. 26).

Natomiast dla *L.rhamnosus* wartości MIC i MBEC były w przedziale 2-32 µg/ml i 32->256 µg/ml dla pierwszego peptydu. Dla Pal-CKKKKC-NH_2 było to odpowiednio 2-32 µg/ml i 128->256 µg/ml (Tab. 27.).

Tabela 25. Wartości MIC, MBEC peptydów wobec badanych szczepów pojedynczych gatunków *Streptococcus mutans.*

	Peptydy			
	Pal-KKKK-NH_2		Pal-CKKKKC-NH_2	
Streptococcus mutans				
Nr szczepu	MIC(µg/ml)	MBEC(µg/ml)	MIC(µg/ml)	MBEC(µg/ml)
2	2	256	2	>256
ATCC25175	2	>256	2	>256

Tabela 26. Wartości MIC, MBEC peptydów wobec badanych szczepów pojedynczych gatunków *Candida* spp.

	Peptydy			
	Pal-KKKK-NH_2		Pal-CKKKKC-NH_2	
Candida spp.				
Nr szczepu	MIC(µg/ml)	MBEC(µg/ml)	MIC(µg/ml)	MBEC(µg/ml)
1	64	256	4	256
4	2	256	1	256
6	16	256	2	256
11	32	256	4	>256
13	64	256	8	>256
17	2	256	1	256
18	2	64	1	256
24.2	2	64	1	256
25	4	>256	1	>256
47	2	>256	1	>256
77	8	>256	2	>256
78	8	>256	2	>256
ATCC90028	64	>256	4	>256
MYA646	4	>256	2	>256

Tabela 27. Wartości MIC, MBEC peptydów wobec badanych szczepów pojedynczych gatunków *Lactobacillus rhamnosus*

	Peptydy			
	Pal-KKKK-NH_2		Pal-CKKKKC-NH_2	
Lactobacillus rhamnosus				
Nr szczepu	MIC(µg/ml)	MBEC(µg/ml)	MIC(µg/ml)	MBEC(µg/ml)
39	16	32	8	128
44	2	256	2	>256
40	32	256	32	>256
46	32	>256	16	>256
56	4	256	2	>256
61	8	256	4	>256
83	8	256	4	>256
65	4	256	2	>256
68	8	>256	2	>256
50	4	>256	2	>256
43	4	>256	2	>256
69	4	>256	4	>256
ATCC9595	4	256	2	>256

W sytuacji kiedy wykorzystano mieszankę dwugatunkową drobnoustrojów *Candida- S. mutans)* MIC i MBEC wynosiły 4-256 µg/ml i 256->256 µg/ml analogicznie dla peptydu pierwotnego i 2-64 µg/ml oraz >256 µg/ml dla jego analogu. (Tab. 28.).

Tabela 28. Wartości MIC, MBEC wobec biofilmów *Candida-Streptococcus.*

	Peptydy			
	Pal-KKKK-NH_2		Pal-CKKKKC-NH_2	
Candida spp.+ *Streptococcus mutans*				
nr szczepów	MIC(µg/ml)	MBEC(µg/ml)	MIC(µg/ml)	MBEC(µg/ml)
*1 + 2	256	>256	16	>256
4 + 2	16	>256	4	>256
6 + 2	128	>256	4	>256
11 + 2	64	>256	4	>256
13+ 2	256	>256	64	>256
17 + 2	8	>256	4	>256
18 + 2	8	>256	2	>256
24.2 + 2	4	>256	2	>256
25 + 2	8	>256	8	>256
47+ 2	8	>256	8	>256
77 + 2	64	256	2	>256
78 + 2	128	>256	8	>256
*ATTC90028+ATCC25175	16	>256	16	>256
MYA646+ATCC25175	8	>256	16	>256

Legenda: *1+2- 2 gatunki: szczep kliniczny *Candida albicans* (1) i szczep kliniczny *S.mutans* (2); *ATTC90028+ATCC25175 - szczep wzorcowy C.albicans i szczep wzorcowy *S.mutans*

W przypadku mieszanki wielogatunkowej (*Candida- Streptococcus- Lactobacillus*) MIC, MBEC wynosiły 8->256 µg/ml i 32->256 µg/ml odpowiednio dla Pal-KKKK-NH2 i 2-64 µg/ml oraz 128->256 µg/ml dla peptydu Pal-CKKKKC-NH2 (Tab. 29).

Tabela 29. Wartości MIC, MBEC wobec biofilmów *Candida-Streptococcus-Lactobacillus*.

	Peptydy			
	Pal-KKKK-NH_2		Pal-CKKKKC-NH_2	
Candida spp.+ *Streptococcus mutans +Lactobacillus rhamnosus*				
nr szczepów	MIC(µg/ml)	MBEC(µg/ml)	MIC(µg/ml)	MBEC(µg/ml)
*1 + 2+39	256	32	16	128
4 + 2+44	16	256	4	>256
6 + 2+40	64	256	8	>256
11 + 2+46	64	>256	8	>256
13 + 2+56	> 256	256	64	>256
17 + 2+61	16	256	4	>256
18 + 2+83	8	256	4	>256
24.2+2+65	8	256	4	>256
25 + 2+68	16	>256	4	>256
47+ 2+50	16	>256	4	>256
77 + 2+43	128	>256	4	>256
78 + 2+69	128	>256	4	>256
*ATTC90028+ATCC25175+ ATCC9595	32	>256	4	>256
MYA646+ATCC25175+ ATCC9595	32	>256	2	>256

Legenda: *1+2+39 to 3 gatunki (szczep kliniczny *C. albicans* (1), szczep kliniczny (2) *S. mutans* (2) i szczep kliniczny *L. rhamnosuss* (39); *ATTC90028+ATCC25175+ATCC9595 - szczep wzorcowy *C. albicans* i szczep wzorcowy *S. mutans* i szczep wzorcowy *L. rhamnosus.*

7.3.1.2. Wpływ stężeń równych wartości MIC i MBEC na eradykację biofilmu dojrzałego- metoda z fioletem krystalicznym

Rozdział zawiera opis wpływu zarówno MIC, jak i MBEC, ale istotność statystyczną obliczano tylko dla MBEC, jako wartości ważniejszej.

Porównując ilość biomasy między *C. albicans* i *C. dubliniensis* po zastosowaniu testu Manna-Whitneya (z poprawką na ciągłość p <.05000) wykazano, że różnica nie była istotna statystycznie.

Procent eradykacji biofilmu dojrzałego jednogatunkowego *Candida* pod wpływem stężeń odpowiadających wartości MIC i MBEC peptydu Pal-KKKK-NH2 wynosił odpowiednio 22,21 – 66,79% i 7,45 - 19,92%. Dla Pal-CKKKKC-NH_2 procent redukcji mieścił się w zakresie odpowiednio od 29,73-71,26 % na skutek stężeń MIC i 40,14-67,05% dla wartości MBEC (tab. 30).

Dla jednogatunkowego dojrzałego biofilmu *S. mutans* procent redukcji jego struktur mieścił się w przedziale 5,02-6,83% pod wpływem stężeń odpowiednich wartościom MIC i 17,30-22.99% dla wartości MBEC (Pal-KKKK-NH_2). Dla drugiego peptydu były to zakres 7,40-27,26% i 21,08-22,45 odpowiednio dla stężeń odpowiadających wartości MIC i MBEC (Tab. 30.). Ze względu na użycie tylko dwóch szczepów nie testowano istotności statystycznej w oddziaływaniu na biofilm między peptydami.

W metodzie tej biofilm dojrzały dwugatunkowy był niszczony pod wpływem stężeń odpowiadających wartości MIC i MBEC peptydu Pal-KKKK-NH2 w stopniu odpowiednio 2-30,25% i 4,41-17,92% w przypadku peptydu wyjściowego (tabela 31). Dla drugiego peptydu procent redukcji mieścił się w zakresie 4,59-26,23% dla wartości MIC oraz 6,60-26,82 dla wartości MBEC (tab. 31). Wyżej opisana różnica w stopniu redukcji biofilmu (dla MBEC) między badanymi peptydami była istotna statystycznie (test t dla par powiązanych: $t = 6.86$, $df = 11$, $p < 0.001$).

Tymczasem procent eradykacji biofilmu dojrzałego trzygatunkowego pod wpływem stężeń odpowiadających wartości MIC i MBEC peptydu Pal-KKKK-NH_2 wynosił odpowiednio w zakresie 4,08 - 42,85% i 4,11-34,45%. Dla jego analogu redukcja biofilmu była na poziomie 2,52-41,48% dla wartości MIC i 19,01-42,29% dla wartości MBEC (Tab. 32.). I w tym przypadku różnica między peptydami była istotnie statystyczna, tj. analog redukował ilość biofilmu silniej (test t dla par powiązanych: $t = 5.39$, $df = 11$, $p < 0.001$).

Peptyd Pal-CKKKKC-NH_2 wykazał lepszą aktywność niż Pal-KKKK-NH_2. Lepiej redukował biomasę w biofilmie zarówno w 1 gatunkowym (55,71% ±11,3) jak i w 2 gatunkowym (19,11% ± 4,15) - (test t dla par powiązanych: t = 12.29, df = 11, p < 0.001). Co więcej Pal-CKKKKC-NH_2 był skuteczniejszy (27,21%±8,92) od Pal-KKKK-NH_2. (13,32%±6,86) w stosunku do 3 gatunkowego biofilmu.

Tabela 30. Procent eradykacji biofilmu jednogatunkowego (*Candida* spp., *S. mutans*) pod wpływem stężeń MIC i MBEC w metodzie z fioletem krystalicznym (wartości średnie).

	Peptydy			
BIOFILM CAN	Pal-KKKK-NH_2		Pal-CKKKKC-NH_2	
	MIC	MBEC	MIC	MBEC
	% red	% red	% red	% red
1	41,04	16,47	**71,26**	**67,05**
4	44,16	14,43	63,91	65,36
6	29,65	18,74	57,85	59,41
11	**22,21**	13,90	58,82	56,14
13	39,17	17,14	68,98	61,22
17	38,55	18,23	68,51	51,34
18	27,93	13,33	**29,73**	42,48
24.2	29,91	16,42	45,21	**40,14**
25	**66,79**	**19,92**	51,09	40,49
47.1	45,29	18,96	47,77	57,87
77	54,36	13,06	63,98	65,16
78	49,62	8,16	61,30	61,92
ATCC90028	26,66	**7,45**	55,18	61,51
MYA646	51,83	8,74	60,98	61,89
BIOFILM SM				
2	6,83	22,99	7,40	22,45
ATCC25175	5,02	17,30	27,26	21,08

Tabela 31. Procent eradykacji biofilmu dwugatunkowego pod wpływem stężeń MIC i MBEC w metodzie z fioletem krystalicznym (wartości średnie).

	Peptydy			
BIOFILM CAN+SM	Pal-KKKK-NH_2		Pal-CKKKKC-NH_2	
	MIC	MBEC	MIC	MBEC
	% red	% red	% red	% red
1+2	5,15	6,33	6,51	**6,60**
4+2	4,39	11,74	8,04	21,61
6+2	8,94	7,92	9,51	18,45
11+2	8,21	8,72	**4,59**	12,40
13+2	15,10	14,37	11,11	24,46
17+2	8,61	10,00	7,21	**26,82**
18+2	18,16	10,93	4,93	18,02
24.2+2	6,70	5,41	5,01	15,34
25+2	6,66	8,91	14,04	17,70
47.1+2	12,45	13,81	14,39	22,42
77+2	11,99	**17,92**	15,95	22,17
78+2	14,83	14,52	17,04	23,40
ATCC90028+ATCC 25175	**2,00**	**4,41**	22,49	18,89
MYA646+ATCC 25175	**30,25**	5,43	**26,23**	19,73

Tabela 32. Procent eradykacji biofilmu trzygatunkowego pod wpływem stężeń MIC i MBEC w metodzie z fioletem krystalicznym (wartości średnie).

	Peptydy			
BIOFILM CAN+SM+LAC	Pal-KKKK-NH_2		Pal-CKKKKC-NH_2	
	MIC	MBEC	MIC	MBEC
	% red	% red	% red	% red
1+2+39	5,39	**4,11**	10,97	**19,01**
4+2+44	**4,08**	7,07	7,41	35,12
6+2+40	4,60	13,06	10,68	25,93
11+2+46	6,28	9,31	9,37	25,45
13+2+56	9,58	12,96	38,44	41,02
17+2+61	13,64	15,73	17,62	33,04
18+2+83	5,57	12,97	**2,52**	20,84
24.2+2+65	5,17	12,06	4,14	29,66
25+2+68	12,87	7,40	8,60	21,56
47.1+2+50	19,74	19,17	18,20	26,11
77+2+43	13,09	15,54	10,33	21,60
78+2+69	20,05	30,56	15,58	27,22
ATCC90028+ATCC 25175+ATCC9595	14,35	**34,45**	33,11	28,05
MYA646+ATCC 25175+ATCC9595	**42,85**	15,78	**41,48**	**42,29**

Analog peptydu Pal-KKKK-NH2 dawał niższe wartości MIC w porównaniu do peptydu wyjściowego, zarówno w przypadku pojedynczych szczepów jak i mieszanek wielogatunkowych. Dawka peptydu Pal-CKKKKC-NH2 w stężeniu 2 µg/ml zastosowana wobec 3 gatunkowego biofilmu (MYA646+ATCC 25175+ATCC9595) dała podobny efekt (redukcja 41,48%) co peptyd Pal-KKKK-NH2 zastosowany w stężeniu 32 µg/ml (redukcja 42,85%).

7.3.1.3. Wpływ stężeń równych wartości MIC i MBEC na eradykację biofilmu dojrzałego- metoda oznaczenia wartości jednostek tworzących kolonie (CFU/mL)

Procent eradykacji biofilmu dojrzałego jednogatunkowego (*Candida* spp.) pod wpływem stężeń odpowiadających wartości MIC i MBEC peptydu Pal-KKKK-NH_2 wynosił odpowiednio od 10,58- 86,49% i 2,21-91,06%. Dla jego analogu procent redukcji mieścił się w zakresie od 21,25-99,64% dla wartości MIC i w przedziale 25,25—99,83% (MBEC). W przypadku biofilmu jednogatunkowego (*S. mutans*) redukcja biofilmu przez peptyd Pal-KKKK-NH_2 pod wpływem stężeń MIC, MBEC kształtowała się na poziomie od 28,35-62,41% oraz 58,79-60,56%. Kiedy ten sam biofilm traktowany był peptydem Pal-CKKKKC-NH_2, procent jego eradykacji wynosił od 28,87-44,20% i 50,57-63,11%– odpowiednio dla wartości MIC i MBEC (Tab. 33.).

Tabela 33. Procent eradykacji jednogatunkowego biofilmu dojrzałego (po 24h) pod wpływem stężeń MIC i MBEC peptydów – metoda CFU/mL (wartości średnie).

Biofilm CANDIDA	Peptydy			
	Pal-KKKK-NH_2		Pal-CKKKKC-NH_2	
	MIC	MBEC	MIC	MBEC
	% redukcji	% redukcji	% redukcji	% redukcji
1	71,56	52,67	**99,64**	**99,83**
4	17,42	7,96	90,97	87,31
6	76,85	69,35	97,19	99,42
11	65,16	63,72	92,12	99,05
13	13,01	7,47	61,93	78,55
17	63,41	16,09	96,39	99,06
18	**86,49**	85,13	82,93	74,24
24.2	11,18	34,85	81,79	98,18
25	68,59	82,02	33,84	**25,25**
47.1	**10,58**	**2,21**	60,90	70,84
77	35,82	**91,06**	25,79	57,02
78	27,99	85,51	43,23	61,39
ATCC 90028	43,98	57,45	**21,25**	43,79
MYA646	19,77	82,27	54,65	52,03
Biofilm STREPTOCOCCUS	% redukcji	% redukcji	% redukcji	% redukcji
2	**28,35**	**58,79**	**28,87**	**50,57**
ATCC25175	**62,41**	**60,56**	**44,20**	**63,11**

W przypadku biofilmu mieszanego grzybowo-bakteryjnego zaobserwowano jego redukcję w zakresie 5-61,5 % i 3,64-69,4% odpowiednio dla szczepów *Candida* spp. i 13,1-99,5% oraz 95,5-99,9% dla szczepów *S. mutans* pod wpływem stężeń MIC i MBEC peptydu Pal-KKKK-NH_2. Brak redukcji *Candida* wskutek działania stężeń MIC peptydu wyjściowego wykazano u 5 szczepów *Candida* i 1 *Streptococcus mutans.* U 8 szczepów *Candida* spp. wskutek działania stężeń MBEC nie wykazano redukcji biofilmu (Tab. 34.).

Tabela 34. Procent eradykacji dwugatunkowego biofilmu dojrzałego pod wpływem stężeń MIC i MBEC peptydów- oznaczenia wartości jednostek tworzących kolonie (CFU/mL) (wartość średnia).

Biofilm CANDIDA-STREPTOCOCCUS		Pal-KKKK-NH_2		Pal-CKKKKC-NH_2	
		MIC	MBEC	MIC	MBEC
		% redukcji	% redukcji	% redukcji	% redukcji
1+2	1	**5,00**	brak redukcji	12,4	**11,3**
	2	**99,5**	99,1	brak redukcji	70,2
4+2	4	brak redukcji	brak redukcji	35,4	brak redukcji
	2	73,5	97,0	67,4	79,9
6+2	6	brak redukcji	brak redukcji	61,5	brak redukcji
	2	96,0	**99,9**	38,7	65,5
11+2	11	27,5	brak redukcji	27,9	18,5
	2	58,3	97,8	**3,0**	77,8
13+2	13	**61,5**	brak redukcji	13,4	36,8
	2	13,6	99,7	**95,3**	79,8
17+2	17	29,1	54,9	33,1	**41,9**
	2	18,8	99,8	8,07	72,9
18+2	18	52,5	brak redukcji	53,1	brak redukcji
	2	52,6	99,7	14,9	**98,4**
24.2+2	24.2	9,74	26,8	27,6	34,3
	2	**13,1**	98,1	4,71	92,3
25+2	25	45,1	**3,64**	40,9	27,2
	2	70,5	99,8	79,1	57,9
47.1+2	47.1	6,35	26,9	52,8	brak redukcji
	2	16,9	**95,5**	60,8	82,3
77+2	77	39,3	**69,4**	**5,91**	brak redukcji
	2	86,1	97,6	70,9	82,7
78+2	78	brak redukcji	44,10	**82,23**	22,4
	2	96,9	99,88	63,24	94,2
ATCC90028	ATCC 90028	brak redukcji	brak redukcji	43,25	brak redukcji
+ATCC25175	ATCC 25175	88,2	99,5	brak redukcji	68,5
MYA646	MYA646	brak redukcji	brak redukcji	77,87	brak redukcji
+ATCC25175	ATCC 25175	brak redukcji	*95,7*	brak redukcji	**46,8**

Legenda: Na niebiesko *S. mutans*

Natomiast analog tego peptydu w wyniku działania stężenia MIC redukował szczepy *Candida* spp. w przedziale 5,91-82,23%, a szczepy *Streptococcus* w zakresie 3-95,3%. Dodatkowo w przypadku 3 szczepów nie wykazano redukcji *S. mutans*. Pal-CKKKKC-NH_2 w wyniku działania stężeń MBEC obniżał składniki biofilmu mieszanego w następujący sposób: redukcja szczepu *Candida* spp. kształtowała się na poziomie od 11,3-41,9%, szczepu *S. mutans* od 46,8-98,4%. W 7 przypadkach paciorkowiec jamy ustnej nie był niszczony pod wpływem peptydu Pal-CKKKKC-NH_2 (Tab. 34).

Nie wykazano różnic w działaniu peptydów Pal-KKKK-NH_2 i Pal-CKKKKC-NH_2 zarówno na biofilm jednogatunkowy *Candida* spp.(wartości MBEC-test t dla par powiązanych: t=2,09 df=11 p<0,06) jak i dwugatunkowy *Candida-Streptococcus* (test t dla par powiązanych: t=0,34 df=11 p<0,74). Peptyd Pal-CKKKKC-NH_2 lepiej eradykował *Candida* spp.z biofilmu 1gatunkowego (79,17%±23,08) niż peptyd Pal-KKKK-NH_2 (49,83%±34,39).Co więcej, peptyd Pal-KKKK-NH_2 lepiej zdecydowanie redukował *Candida* spp w biofilmie 1 gatunkowym (49,8%±34,39) niż w 2gatunkowym (18,8%±25,19) biofilmie. Redukcja ta była istotna statystycznie (test t par powiązanych: t=2,66 p=0,022).

Redukcja *S. mutans* przez peptyd Pal-KKKK-NH_2 w biofilmie *Candida-Streptococcus* była bardziej skuteczna (98,6%±1,44) niż w przypadku peptydu Pal-CKKKKC-NH_2 (79,5%±11,86). Różnica istotna statystycznie wykazana testem t prób zależnych: t=5,44, p=0,0001.

Z kolei trzygatunkowy dojrzały biofilm (tabela 35) był redukowany przez peptyd Pal-KKKK-NH_2 pod wpływem stężeń opowiadających wartości odpowiednio MIC i MBEC w zakresie od 7,17-76,3% i 13,5-88,8% dla gatunku *Candida* spp. oraz od 26,5-99,9% i 47,7-100% dla paciorkowca i od 3,34-100% oraz 58,7-100% dla bakterii *Lactobacillus rhamnosus*. Brak redukcji grzybów *Candida* spp. zaobserwowano w przypadku 9 mieszanych biofilmów.

Działanie analogu peptydu pierwotnego obniżało składniki 3 gatunkowego biofilmu odpowiednio dla *Candida* do poziomu 12,8-90% i 1,67-85,4%; dla *Streptococcus* 16,4-85,9% i 11,2-98,84%; dla bakterii kwasu mlekowego 9,71-99,5% i 4,46-100% w zakresie stężeń MIC i MBEC (Tab. 35.).

Brak redukcji *S.mutans* obserwowano u 9 na 14 badanych biofilmów. W przypadku 6 szczepów *C.dubliniensis* brak redukcji wykazano dla 4 szczepów w zakresie stężeń MBEC (Tab.35).

Redukcja *S.mutans* była bardziej skuteczna w biofilmie 3 gatunkowym pod wpływem działania peptydu Pal-KKKK-NH_2 (94,9%±14,9%) niż pod wpływem działania Pal-CKKKKC-NH_2 (65,6%±28,42). Istotność wykazano testem t par zależnych:t=4,38 p=0,001.

Redukcja *Lactobacillus* w 3 gatunkowym biofilmie przebiegła lepiej w przypadku peptydu Pal-KKKK-NH_2 (98,83%±1,97) niż w Pal-CKKKKC-NH_2 (52,04% ± 41,1) – (test t par zależnych:t=3,95 p=0,0022).

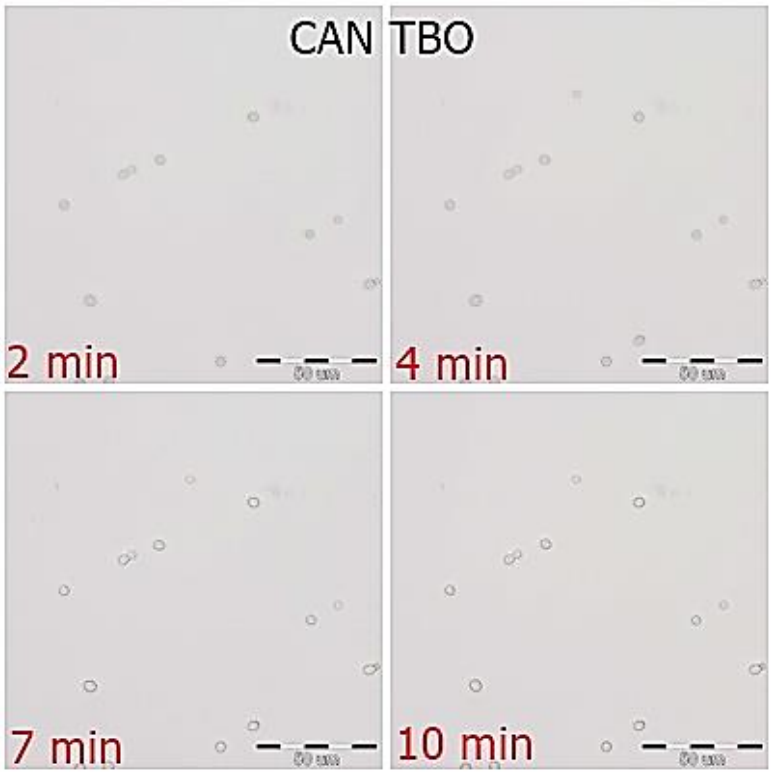
Tabela 35. Procent eradykacji trzygatunkowego biofilmu dojrzałego pod wpływem stężeń MIC i MBEC peptydów - oznaczenia wartości jednostek tworzących kolonie (CFU/mL) (wartość średnia)

Biofilm CAN-SM-LAC		Pal-KKKK-NH_2		Pal-CKKKKC-NH_2	
		MIC	MBEC	MIC	MBEC
		% redukcji	% redukcji	% redukcji	% redukcji
1+2+39	1	19,8	54,9	73,8	52,1
	2	99,9	99,8	85,9	97,9
	39	100	100	36,6	29,9
4+2+44	4	47,3	13,5	85,3	13,0
	2	brak redukcji	98,9	brak redukcji	38,78
	44	9,31	100	89,9	82,29
6+2+40	6	35,9	brak redukcji	12,8	1,67
	2	77,7	100	16,4	62,4
	40	68,6	100	100	100
11+2+46	11	70,9	66,2	64,2	85,4
	2	90,3	99,9	39,0	96,7
	46	90,6	95,8	99,5	100
13+2+56	13	7,17	39,2	37,9	81,4
	2	98,2	98,1	67,4	95,1
	56	100	100	91,4	99,1
17+2+61	17	68,4	brak redukcji	brak redukcji	brak redukcji
	2	brak redukcji	100	brak redukcji	64,88
	61	65,5	100	96,2	99,6
18+2+83	18	18,0	88,8	44,2	15,0
	2	brak redukcji	47,7	brak redukcji	11,2
	83	23,5	99,9	brak redukcji	47,7
24.2+2+65	24.2	brak redukcji	brak redukcji	72,8	brak redukcji
	2	79,5	99,8	brak redukcji	78,90
	65	37,2	94,1	36,0	28,99
25+2+68	25	31,5	brak redukcji	29,3	3,34
	2	74,2	96,6	brak redukcji	98,84
	68	3,34	99,7	21,4	4,46
47.1+2+50	47.1	45,3	brak redukcji	57,6	brak redukcji
	2	26,5	99,5	brak redukcji	53,51
	50	44,5	97,6	72,7	20,12
77+2+43	77	18,0	brak redukcji	90,0	8,00
	2	96,3	99,48	brak redukcji	42,4
	43	19,4	99,2	81,3	12,5
78+2+69	78	70,3	brak redukcji	79,0	4,01
	2	99,7	100	40,8	47,0
	69	78,0	99,6	69,9	brak redukcji
ATCC90028	ATCC 90028	76,3	brak redukcji	13,4	80,4
+ATCC25175	ATCC25175	brak redukcji	65,6	brak redukcji	brak redukcji
+ATCC9595	ATCC9595	49,5	58,7	9,71	16,4
MYA646	MYA646	13,64	brak redukcji	brak redukcji	brak redukcji
+ATCC25175	ATCC25175	brak redukcji	77,2	brak redukcji	brak redukcji
+ATCC9595	ATCC9595	34,3	89,7	89,9	18,9

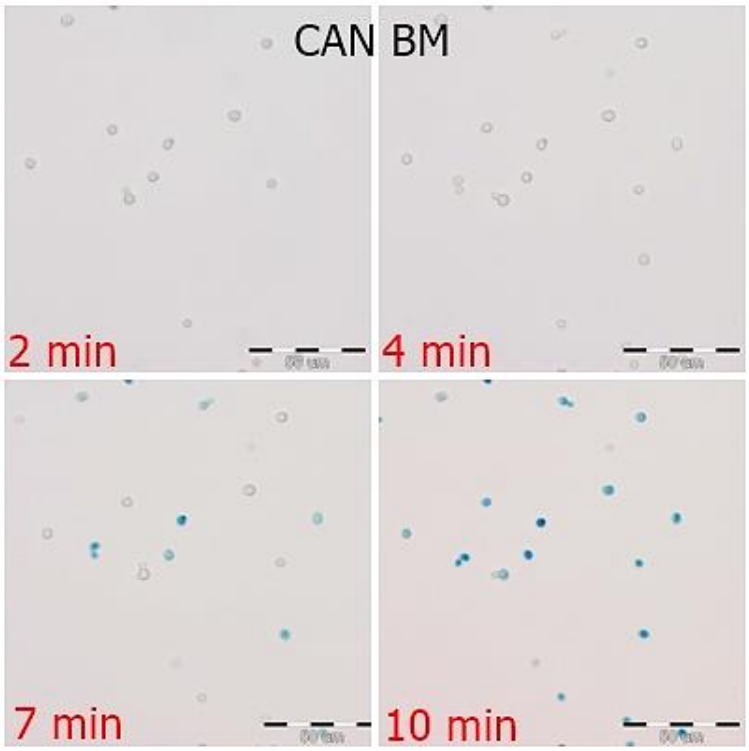
7.3.2. Wpływ fototerapii na wybrane biofilmy jamy ustnej

7.3.2.1. Ustalenie optymalnego czasu wchłaniania barwników użytych w doświadczeniu dla mieszanych zawiesin planktonowych.

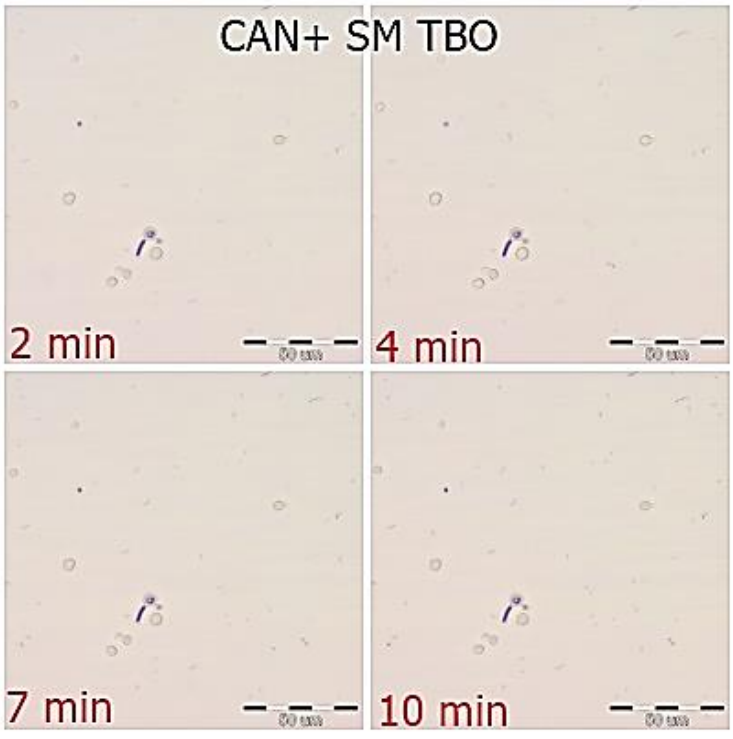
Czas wchłaniania barwnika TBO (Błękit toluidyny Orto) i BM (Błękit metylenowy) dla planktonu w przypadku zawiesin 1, 2 i 3 gatunkowych *Candida* spp., *Candida – Streptococcus*, *Candida-Streptococcus- Lactobacillus* przedstawiono na rycinach (Fot. 16.- Fot. 21.) Zabarwione na kolor niebieski komórki wskazują na maksymalne wchłonięcie barwnika do komórki



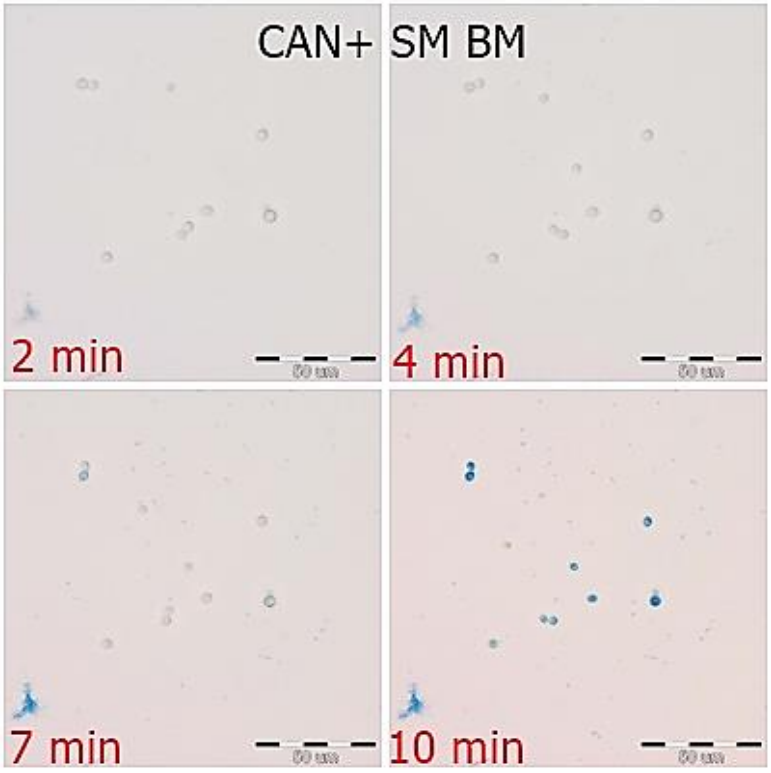
Fotografia 16. Czas wnikania barwnika TBO do komórek planktonicznych *Candida* .Powiększenie x 400



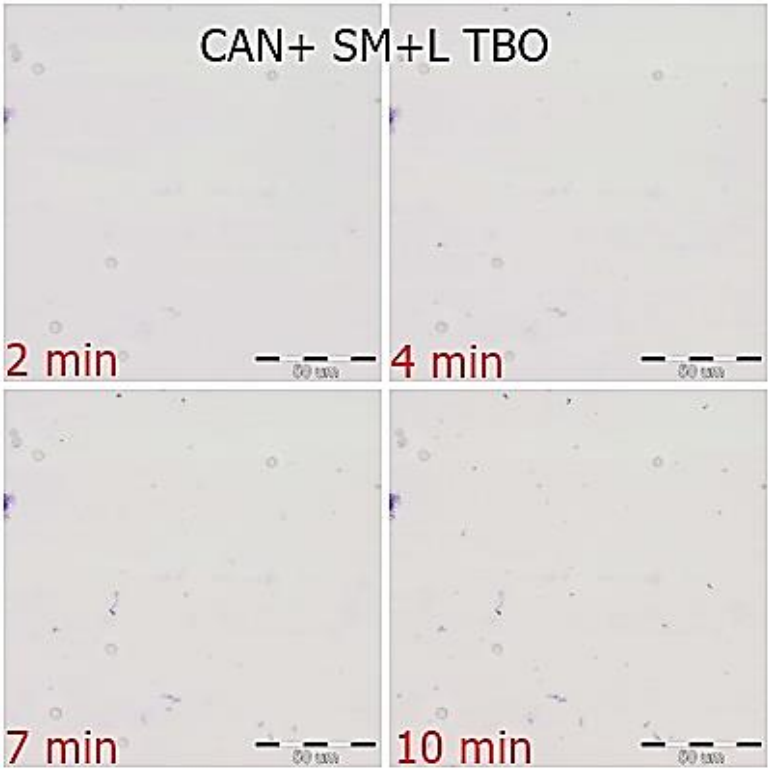
Fotografia 17. Czas wnikania barwnika BM do komórek planktonicznych *Candida* .Powiększenie x 400



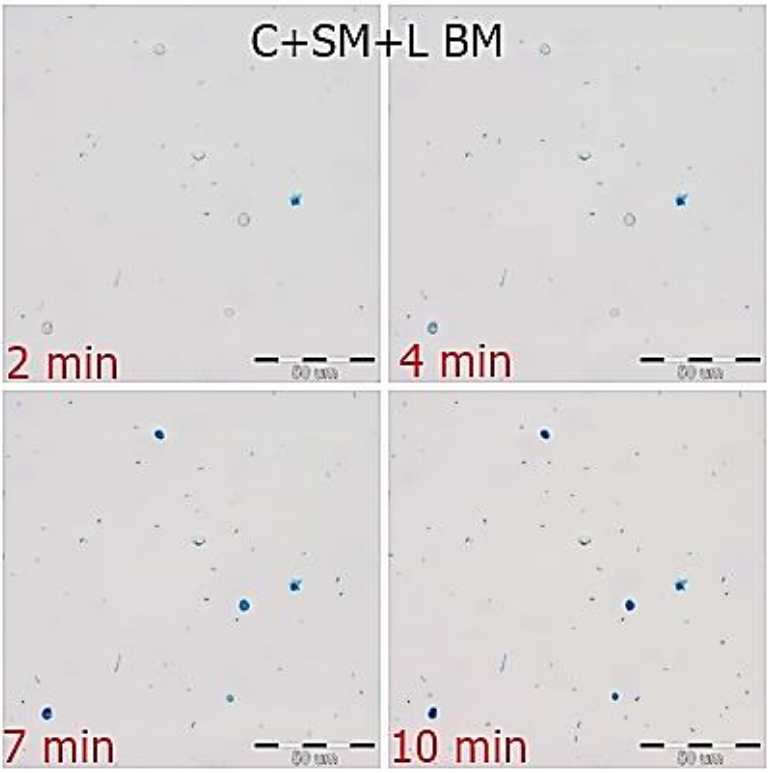
Fotografia 18. Czas wnikania barwnika TBO do komórek planktonicznych *Candida i Streptococcus*. Powiększenie x 400



Fotografia 19. Czas wnikania barwnika BM do komórek planktonicznych *Candida-Streptococcus*. Powiększenie x 400



Fotografia 20. Czas wnikania barwnika TBO do komórek planktonicznych *Candida-Streptococcus-Lactobacillus*. Powiększenie x 400



Fotografia 21. Czas wnikania barwnika BM do komórek planktonicznych *Candida-Streptococcus-Lactobacillus*. Powiększenie x 400

Optymalny czas wchłaniania barwnika TBO dla jednogatunkowego biofilmu *Candida* wg naszych wcześniejszych badań to czas 7 min [100]. Czas wnikania do komórek *Candida* drugiego z analizowanych barwników BM wykazuje 10 min (fot.17). W przypadku zawiesiny 2 i 3 gatunków optymalny czas potrzebny do całkowitego wniknięcia fotouczulacza do komórki to 10 minut.

Najkorzystniejszy czas wchłaniania obu zastosowanych barwników to 10 min zarówno dla mieszanin 1,2 i 3 gatunkowych i taki wzięto pod uwagę w pracy z laserem.

7.3.2.2. Wpływ lasera na niszczenie dojrzałego biofilmu jedno i wielogatunkowego- ocena całkowitej biomasy testem z fioletem krystalicznym

Stopień redukcji biomasy w biofilmach pojedynczych jak i wielogatunkowych pod wpływem działania samego fotouczulacza(P), laseroterapii jak i fototerapii (aPDT) przedstawiają tabele poniżej tab. 36-39) zarówno dla biofilmu 24h i 48h.

Legenda:

Stopień redukcji biomasy:

powyżej 40%

20-40%

poniżej 20%

* TBO- Błękit toluidyny Orto

* BM- Błękit metylenowy

W metodzie tej nie wykazano różnic między działaniem obu laserów dla biofilmu 24h. Fototerapia (P+L) zastosowana na biofilm jednogatunkowy zredukowała masę biofilmu (powyżej 40%) u 9 biofilmów (30s, laser MMO) i tylko u 3 w terapii (30s, laser LASOTRONIX) spośród 16 biofilmów jednogatunkowych. Większą skuteczność (redukcja powyżej 40%) wykazano działając laserem MMO (P+L) we wszystkich czasach (30s; 1,5min; 3min) niż w tym samym czasie przez Lasotronix.

W przypadku biofilmu 2 gatunkowego mie było różnic między terapią samym laserem (L) dla obu zastosowanych laserów. Redukcję na poziomie poniżej 20% reprezentowało 12 na 14 przebadanych biofilmów 2-gatunkowych (MMO DUO, LASOTRONIX 30s, 1,5 min i 3 min). Terapia fotodynamiczna (P+L) zmniejszyła masę biofilmu 2gatunkowego w przedziale 20-4-% u 7 biofilmów leczonych TBO i światłem lasera Lasotronix i 5 biofilmów leczonych BM i światłem lasera MMO DUO na 14 przebadanych biofilmów.

Większość (13) spośród 14 badanych biofilmów 3gatunkowych zostało zredukowanych w granicach poniżej 20% w terapii laserem (L) zarówno wykorzystując laser MMO DUO jak i LASOTRONIX. Przedział redukcji (20-40%) wykazywała większość przebadanych biofilmów w każdej z grup (1, 2 ,3gatunkowe) poddanych terapii fotodynamicznej (P+L) w czasie 30s, 1,5min i 3 min.

Tabela 36. Stopień redukcji biomasy w biofilmie 24h (1,2,3 gatunki) pod wpływem czynników P(barwnik TBO); L(laser), P+L(fototerapia) –laser Lasotronix

Barwnik *TBO									
24h biofilm	szczep		30sek		1,5min		3min	
			% redukcji		% redukcji		% redukcji	
		P	L	P+L	L	P+L	L	P+L
*I gat	1	17	0,26	36,45	2,86	37	5,285	42,15
*II gat		36,1	10,79	40,05	34,95	52,4	20,1	53,95
*III gat		40,2	20,9	48,64	20,1	52,6	13,6	53,65
I gat	4	49,79	14,4	53,39	14,08	56,55	38,7	53,4
II gat		46,25	13,18	48,31	17,2	53	33,15	59,78
III gat		29,35	6,63	38,15	5,72	33,88	16,55	33,42
I gat	6	21,7	7,57	27,94	11,74	30,8	13,75	15,5
II gat		33,85	46,65	41,92	16,5	43,15	8,62	51,1
III gat		21,9	35,6	23,45	5,29	26,25	8,35	28,45
I gat	11	44,68	13,81	57,45	16,93	63,2	29,75	36,35
II gat		41,37	38,2	49,7	36,9	42,75	37,95	44,6
III gat		25,9	17,15	24,25	7,48	14	9,74	18,28
I gat	13	29,4	26,13	36,71	34,85	35,42	39,46	40,15
II gat		17,27	0,56	17,88	38,23	29,53	6,99	29,25
III gat		44,18	2,67	34,21	22,13	35,88	6,2	24,05
I gat	17	22,6	2,7	22,44	3,735	23,2	20,32	36,88
II gat		12,2	5,77	21,12	0,09	22	5,27	10,78
III gat		19,18	3,14	15,12	9,96	25,03	3,89	40,53
I gat	18	5,5	13	7,75	5	8,25	5	10,5
II gat		1,24	9,99	3,17	5,66	7,85	7,72	9,25
III gat		3,32	5,78	7,5	5,41	10,75	3,36	10,5
I gat	24.2	9,59	5,36	16,31	8,73	15,39	10,51	22,53
II gat		13,62	3,52	29,45	6,66	21,23	3,86	25,71
III gat		24,52	7,09	37,11	8,92	42,62	9,19	49,13
I gat	25	8,6	12,4	25,6	12,2	22,6	20	26,6
II gat		5,54	0,8	16,34	2,57	20,98	12,57	23,99
III gat		5,18	4,76	16,06	18,44	31,12	6,965	22,94
I gat	47	25	16,14	46,34	21,19	61,32	39,02	58,42
II gat		8,71	15,37	29,64	17,72	36,16	16,66	26,82
III gat		2,63	9,5	41,05	6,72	44,2	7,08	41,9
I gat	77	29,5	3,39	46,69	15,47	56,99	32,69	59,77
II gat		19,04	4	32,29	8,28	20,83	1,79	24,41
III gat		19,58	4,73	22,3	0,1	35,48	6	27,08
I gat	78	22,75	15,99	25,55	8,84	30,45	27,25	29,14
II gat		37,97	9,43	41,09	5,98	48,3	3,28	44,98
III gat		25,16	19,24	29,19	19,69	30,69	9,99	32,84
I gat	ATCC90028	16,05	10,39	10,58	10,59	21,3	1,87	25,5
II gat		11,85	1,03	13,05	7,55	26,95	4,79	27,85
III gat		12,2	6	4,17	6,75	29,15	5,05	40,28
I gat	MYA646	37,8	31,8	44,55	21,65	48,05	26,9	46,4
II gat		17,75	1,85	13,2	3,22	30,15	14,8	41,8
III gat		15,54	4,8	22,55	21,95	52,95	22,4	43,4
I gat	2	1,84	3,7	11,05	13	24,35	7,9	16,7
I gat	ATCC25175	2,84	7,4	10	14,4	22,15	10,5	10,45

Tabela 37. Stopień redukcji biomasy w biofilmie 48h (1,2,3 gatunki) pod wpływem czynników P(barwnik TBO); L(laser), P+L(fototerapia) - laser Lasotronix

Barwnik TBO									
48h biofilm	szczep		30sek		1,5min		3min	
			% redukcji		% redukcji		% redukcji	
		P	L	P+L	L	P+L	L	P+L
I gat		28,18	3,76	26,35	3,08	40,55	25,5	37,2
II gat	1	52,27	12,75	53,9	17,85	52,25	40,55	61,25
III gat		40,46	7,18	31,35	4,75	51,55	7,92	50,9
I gat		42,91	7,09	53,55	3,66	54,85	12,04	45,36
II gat	4	45,16	13,18	46,35	14,76	53	33,1	60,3
III gat		29,36	8,31	38,15	1,48	33,88	16,85	33,42
I gat		24,34	0,81	16,1	1,13	35,05	4,2	39,95
II gat	6	35,19	6,13	17,05	21,35	35,5	7,91	34,35
III gat		20,19	11,65	8,235	3,69	20,7	8,53	26,13
I gat		13,55	20,35	39,85	17,15	39,65	24,2	21,4
II gat	11	39,82	10,4	39,65	8,13	42,4	21,45	43
III gat		14,09	7,03	4,7	12,69	6,09	3,21	4,46
I gat		0,47	6,69	8,05	16,53	18,9	19,34	23,05
II gat	13	20,47	8,31	33,75	5,79	34,48	14,29	41,43
III gat		21,51	15,08	58,93	20,57	61,275	13,9	33,76
I gat		18,05	32,08	28,61	9,55	35,84	19,05	37,36
II gat	17	13,59	2,44	29,43	2,67	31,95	11,96	43,18
III gat		25,97	0,9	57,97	4,97	59,45	32,19	67,24
I gat		16,7	21,05	45,7	4,54	37,95	9,06	46,25
II gat	18	7,2	6,45	47,7	69,05	49,25	7,61	52,2
III gat		20,65	5,75	33,75	1,2	34,2	0,37	36,2
I gat		5,51	4,25	8,25	6,15	12,29	12,08	15,47
II gat	24.2	35,59	15,18	38,01	5,36	36,54	4,56	43,59
III gat		28,73	0,75	32,14	4,55	38,55	1,97	48,51
I gat		10,5	23,59	28,11	12,08	20,19	18,88	24,13
II gat	25	2,71	3,99	5,86	3,23	11,1	1,79	26,95
III gat		18,92	4,58	38,54	5,89	42,75	15,32	40,13
I gat		23,68	19,78	53,15	27,85	62,5	46,96	62,11
II gat	47	4,25	0,33	25,11	2,95	35,59	9,47	35,96
III gat		4,54	5,09	36,34	3,73	32,54	3,91	29,04
I gat		35,6	9,71	52,61	32,09	42,64	31,07	63,86
II gat	77	23,95	9,09	30,08	14,84	39,2	13,72	42,15
III gat		23,22	31,6	48,93	15,19	50,98	8,55	51,13
I gat		27,5	31,18	41,93	40,15	43,37	25,44	29,69
II gat	78	27,94	14,59	31,66	3,77	44,83	19,81	48,42
III gat		42,47	12,94	51,81	17,56	48,62	7,76	32,54
I gat		25,35	4,07	23,55	4,85	30,93	5,465	29,7
II gat	ATCC90028	23,3	4,91	19,25	3,77	30,55	8	39,25
III gat		21,45	9,85	21,9	8,6	24,55	6,7	15,36
I gat		21,35	21,8	35,45	15,65	30,7	18,55	35,9
II gat	MYA646	29,3	22,5	30	10,23	32,9	9,9	22,2
III gat		23,1	9,15	8,1	9,69	27,1	12,45	55,7
I gat	2	2,75	3,5	14,5	3,69	28,15	14,7	14,1
I gat	ATCC25175	5,56	1,7	12,3	1,65	13,6	6,49	7,57

Tabela 38. Stopień redukcji biomasy w biofilmie 24h (1,2,3 gatunki) pod wpływem czynników P(barwnik BM); L(laser), P+L(fototerapia) - laser MMO DUO

Barwnik *BM									
24h biofilm	szczep		30sek		1,5min		3min	
			% redukcji		% redukcji		% redukcji	
		P	L	P+L	L	P+L	L	P+L
I gat	1	40,28	11,635	48,95	20,55	54,35	11,24	47,55
II gat		46,9	14,95	50,61	32,2	52,65	24,45	56,65
III gat		46,61	16,75	50,45	22,95	53,1	14	47,95
I gat	4	50,31	7,8	53,4	9,79	48,78	36,05	46,65
II gat		44,5	6,625	52,47	15,83	54	15,68	59
III gat		27,56	13,41	45,18	14,09	38,93	22,48	27,6
I gat	6	25,35	6,245	26,55	27,1	28,65	25,8	18,25
II gat		26,39	21,7	26,4	17,9	22,1	13,1	52,75
III gat		28,87	12,1	27,05	2,39	15,9	19,78	21,15
I gat	11	37,8	13,7	45,75	3,155	50,95	12,84	38,34
II gat		38,08	25,5	48,7	16,95	49,96	8,75	45,8
III gat		7,6	17,9	21,4	6,34	11,64	18,65	19,4
I gat	13	25,72	22,88	32,48	27,98	32,33	22,73	28,11
II gat		5,91	0,12	34,21	0,56	35,38	0,34	24,05
III gat		18,15	3,04	40,54	8,99	34,23	2,92	29,74
I gat	17	23,35	17,49	31,06	18,12	27,28	22,88	30,83
II gat		13,64	9,58	33,8	1,89	25,97	6,7	34,49
III gat		12,19	0,05	17,54	0,09	22,53	9,95	42,11
I gat	18	20,85	5,44	5,21	7,55	11,8	17,45	18,95
II gat		5,58	17,95	18,15	7	18,49	9,78	24,15
III gat		10,9	9,19	6,02	20,6	7,5	1,225	5,135
I gat	24.2	17,65	12,02	53,4	10,61	24,03	10,15	29,96
II gat		12,48	1,19	27,26	0,95	20,95	12,21	28,59
III gat		21,26	2,74	40,45	5,13	36,99	2,64	37,73
I gat	25	11,2	6,64	21,6	16,2	25,8	8,6	27,2
II gat		4,06	4,76	12,13	7,83	12,37	28,1	13,19
III gat		9,83	15,33	15,21	26,43	21,12	13,73	13,69
I gat	47	35,4	12,59	43,47	21,59	50,49	29,98	53,02
II gat		10,19	2,74	13,18	6,28	17,46	20,12	23,22
III gat		9,79	8,45	26,02	16,85	17,81	2,65	14,15
I gat	77	43,5	17,73	47,35	20,23	47,7	26,71	45,25
II gat		8,96	2,88	33,65	4,15	28,94	2,74	18,53
III gat		24,1	1,74	27,39	10,82	27,23	17,69	29,12
I gat	78	40,1	9,15	41,05	29,98	45,26	38,02	35,01
II gat		21,52	6,33	40,68	32,39	49,74	8,71	39,96
III gat		6,64	14,09	28,39	8,715	16,12	5,24	25,415
I gat	ATCC90028	14,85	19,6	14,7	5,4	27,15	18	18,05
II gat		10,35	7,4	19,1	15,1	48,35	13,35	42,7
III gat		25,3	2,78	40	8,65	38,9	23,65	52,05
I gat	MYA646	19,9	24,45	41,85	26,75	33,2	27,05	33,85
II gat		16,1	8,35	46,35	7,35	53,65	9,025	54,75
III gat		20,25	2,97	30,23	2,95	44,3	20,4	51,95
I gat	2	15,75	26,7	41,05	28	37,85	19,15	24,1
I gat	ATCC 25175	7,75	8,65	25,95	23,4	26,7	4,04	12,7

Tabela 39. Stopień redukcji biomasy w biofilmie 48h (1,2,3 gatunki) pod wpływem czynników P(barwnik BM); L(laser), P+L(fototerapia) - laser MMO DUO

Barwnik BM									
48h biofilm	szczep		30sek		1,5min		3min	
			% redukcji		% redukcji		% redukcji	
		P	L	P+L	L	P+L	L	P+L
I gat	1	30,07	17,15	20,4	20,55	54,35	12,28	45,65
II gat		40,7	5,245	42,65	32,2	52,65	12,08	57,73
III gat		37,98	20,05	36,94	22,95	53,1	11,23	46,1
I gat	4	44,98	24,36	53,4	9,79	48,78	10,24	39,3
II gat		44,5	6,52	52,47	15,83	54	18,5	59
III gat		27,56	13,41	45,18	14,09	38,93	22,48	27,6
I gat	6	31,44	13	53,4	27,1	28,65	32,35	36,2
II gat		18,06	7,41	26,4	17,9	22,1	6,85	29,2
III gat		20,11	0,39	8,87	2,39	15,9	7,82	11,15
I gat	11	43,03	37,15	53,4	3,155	50,95	39,85	47,3
II gat		1,16	3,25	4,85	16,95	49,96	2,24	15,35
III gat		26,97	14,9	4,89	6,34	11,64	6	18,03
I gat	13	15,38	15,92	17,84	27,98	32,33	6,72	20,675
II gat		13,1	2,29	19,12	0,56	35,38	6,485	21,06
III gat		25,14	10,27	43,93	8,99	34,23	11,84	34,48
I gat	17	27,55	18,78	53,4	18,12	27,28	11,22	36,63
II gat		15,58	4,22	18,24	1,89	25,97	3,27	26,23
III gat		34,97	5,89	36,14	0,09	22,53	17,89	38,24
I gat	18	24,75	5	53,4	7,55	11,8	8,93	38,35
II gat		17,1	2,18	39,5	7	18,49	5,48	39
III gat		15,15	7,9	40,85	20,6	7,5	12,05	47,35
I gat	24.2	19,42	1,56	21,4	10,61	24,03	6,52	31,68
II gat		8,66	4,65	32,71	0,95	20,95	4,56	43,59
III gat		19,76	7,91	38,04	5,13	36,99	5,485	56,95
I gat	25	40,47	33,75	42,66	16,2	25,8	34,92	50,59
II gat		8,58	9,62	16,77	7,83	12,37	3,53	25,06
III gat		13,52	7,53	34,45	26,43	21,12	9,71	46,79
I gat	47	47,7	22,93	39,32	21,59	50,49	32,51	55,32
II gat		0,51	5,89	26,9	6,28	17,46	7,21	27,57
III gat		5,86	2,82	30,6	16,85	17,81	8,935	22,58
I gat	77	16,3	18,21	28,89	20,23	47,7	45,49	56,52
II gat		16,95	2,14	23,53	4,15	28,94	5,06	28,14
III gat		31,17	11,91	39,96	10,82	27,23	9,9	31,65
I gat	78	21,8	18,17	30,34	29,98	45,26	21,35	33,49
II gat		21,44	5,14	22,28	32,39	49,74	13,94	31,07
III gat		20,64	14,27	21,84	8,715	16,12	4,14	24,92
I gat	ATCC90028	34,75	25,65	36,6	5,4	27,15	12,98	34,49
II gat		34,7	3,41	11,12	15,1	48,35	3,98	16,35
III gat		32,25	7,68	3,18	8,65	38,9	1,34	6,3
I gat	MYA646	10,45	4,95	25,7	26,75	33,2	9,92	23,6
II gat		39,25	3,61	26,5	7,35	53,65	12,38	14,1
III gat		35,8	9,29	5,59	2,92	44,3	3,46	9,45
I gat	2	5,85	10,28	4	14,6	10,4	10,7	9,4
I gat	ATCC 25175	6,01	16,24	2,94	16,55	13,25	9,95	3,8

Test Anova Friedmama(N=12, df=2) wykazał, że fototerapia laserem LASOTRONIX i MMO DUO była na podobnym poziomie redukując biomasę biofilmu 1,2,3 gatunkowego.

Nie wykazano różnic istotnych statystycznie w redukcji biomasy w biofilmie 1 gatunkowym stosując fototerapię laserem LASOTRONIX (36,76%±18,66) i MMO DUO (37,28%±13,85). Podobny poziom redukcji dla obu laserów uzyskano w biofilmie 2 gatunkowym: LASOTRONIX (33,78%±15,37), MMO DUO (29,33%±15,13), a także działając na biofilm 3 gatunkowy. Procent redukcji biomasy kształtował się średnio (31,87±11,97) i (25,25±13,26) odpowiednio dla lasera LASOTRONIX i MMO DUO.

We wszystkich biofilmach (1,2,3 gatunkowych) wykazano istotną różnicę między terapią samym laserem a fototerapią, o czym świadczą absolutne różnice pomiędzy średnimi rang w zakresie 1,17-1,83 (średnie rang istotne jeśli >0,97 przy poziomie istotności p=0,005).

W 2 przypadkach: w biofilmie 1 gatunkowym (ranga 1,16) i 2 gatunkowym (ranga 1,17) istotna była różnica między barwnikiem TBO a fototerapią LASOTRONIX.

7.3.2.3. Wpływ działania lasera na redukcję dojrzałego biofilmu jedno/dwu i trzygatunkowego na podstawie liczby CFU/mL

Wpływ obu użytych barwników (TBO i BM), laserów i terapii fotodynamicznej (aPDT) przedstawiono w tabelach poniżej (tab. 40-45). Użyte kolory od czerwonego po pomarańczowy do zielonego odwzorowują stopień skuteczności wszystkich zastosowanych terapii (działanie samym barwnikiem, tylko laserem oraz połączenie fotouczulacza z laserem - fototerapia). Interpretacja wg legendy:

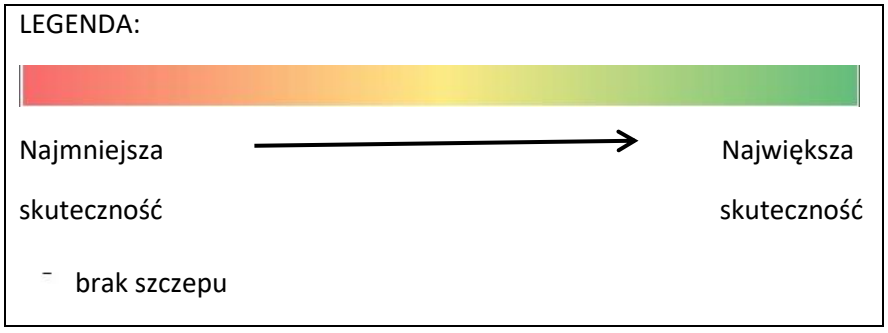


Tabela 40. Wpływ laseroterapii i fototerapii (laser Smart M LASOTRONIX, MMO LASER DUO) na biofilm pojedynczy ***Streptococcus mutans*** (% redukcji-wartości średnie)

Biofilm SM		24H							48H						
	BARWNIK	LASER			FOTOTERAPIA			BARWNIK	LASER			FOTOTERAPIA		
	*TBO	30sek	1,5min	3min	30sek	1,5min	3min	TBO	30sek	1,5min	3min	30sek	1,5min	3min
LASOTRONIX	% redukcji	% redukcji			% redukcji			% redukcji	% redukcji			% redukcji		
	średnia	średnia	średnia	średnia	średnia	średnia	średnia	średnia	średnia	średnia	średnia	średnia	średnia	średnia
2	43,01	44,37	55,87	52,97	87,13	78,43	85,07	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
ATCC 25175	35,40	50,44	65,40	79,29	85,61	96,46	93,81	68,75	77,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Biofilm SM		24H							48H						
	BARWNIK	LASER			FOTOTERAPIA			BARWNIK	LASER			FOTOTERAPIA		
	*BM	30sek	1,5min	3min	30sek	1,5min	3min	BM	30sek	1,5min	3min	30sek	1,5min	3min
MMO	% redukcji	% redukcji			% redukcji			% redukcji	% redukcji			% redukcji		
	średnia	średnia	średnia	średnia	średnia	średnia	średnia	średnia	średnia	średnia	średnia	średnia	średnia	średnia
2	27,33	68,26	76,21	74,28	99,87	96,15	99,43	34,72	100,00	86,11	100,00	100,00	100,00	100,00
ATCC 25175	20,25	49,37	81,01	69,62	87,34	93,17	98,01	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

* Legenda:

*BM- Błękit metylenowy

*TBO- Błękit toluidyny Orto

Tabela 41. Wpływ laseroterapii i fototerapii (laser Smart M LASOTRONIX, MMO LASER DUO) na biofilm pojedynczy ***Candida* spp.** i (% redukcji-wartości średnie)

Biofilm CAN		24H							48H						
	BARWNIK	LASER			FOTOTERAPIA			BARWNIK	LASER			FOTOTERAPIA		
	*TBO	30sek	1,5min	3min	30sek	1,5min	3min	TBO	30sek	1,5min	3min	30sek	1,5min	3min
LASOTRONIX	% redukcji	% redukcji			% redukcji			% redukcji	% redukcji			% redukcji		
	średnia	średnia	średnia	średnia	średnia	średnia	średnia	średnia	średnia	średnia	średnia	średnia	średnia	średnia
1	35,38	53,69	29,56	45,54	99,71	99,88	100,00	87,89	66,48	67,61	93,24	95,97	99,48	99,54
4	22,10	brak redukcji	10,52	45,70	100,00	100,00	100,00	31,00	49,38	brak redukcji	77,69	96,45	100,00	100,00
6	30,85	15,42	70,35	71,84	99,05	100,00	100,00	51,54	60,46	86,35	91,64	100,00	100,00	100,00
11	19,08	33,85	64,81	48,46	92,77	95,19	98,54	14,66	22,41	47,76	72,50	82,07	99,92	99,97
13	25,00	20,37	93,81	84,19	100,00	100,00	100,00	29,41	51,76	50,88	51,02	56,08	92,75	100,00
17	31,43	brak redukcji	3,33	9,52	99,19	100,00	100,00	44,94	43,21	67,40	39,51	47,28	100,00	100,00
18	14,58	6,63	16,02	73,49	100,00	100,00	100,00	30,34	13,79	24,83	38,90	42,41	81,72	100,00
24.2	35,58	30,57	15,43	43,59	100,00	100,00	100,00	18,94	21,75	25,82	80,28	100,00	100,00	100,00
25	14,03	31,04	0,65	4,81	100,00	100,00	100,00	7,28	15,16	56,07	10,92	100,00	68,80	100,00
47	11,56	39,01	54,70	67,60	100,00	100,00	100,00	6,06	7,58	14,55	33,33	100,00	100,00	100,00
77	24,40	5,65	1,64	brak redukcji	92,56	100,00	100,00	33,15	brak redul	62,74	90,96	100,00	100,00	100,00
78	24,51	75,82	82,06	91,11	100,00	100,00	99,54	19,73	8,07	brak redukcji	90,13	100,00	100,00	100,00
ATCC 90028	33,78	66,34	81,02	86,45	100,00	100,00	98,21	35,58	52,37	78,46	51,28	97,24	100,00	93,59
MYA646	22,37	28,79	67,52	83,56	100,00	100,00	100,00	47,89	22,46	33,51	49,65	100,00	100,00	100,00
Biofilm CAN		24H							48H						
	BARWNIK	LASER			FOTOTERAPIA			BARWNIK	LASER			FOTOTERAPIA		
	*BM	30sek	1,5min	3min	30sek	1,5min	3min	BM	30sek	1,5min	3min	30sek	1,5min	3min
MMO	% redukcji	% redukcji			% redukcji			% redukcji	% redukcji			% redukcji		
	średnia	średnia	średnia	średnia	średnia	średnia	średnia	średnia	średnia	średnia	średnia	średnia	średnia	średnia
1	44,07	47,62	15,54	84,35	98,96	99,19	99,22	20,74	62,23	brak redukcji	48,40	89,95	96,30	97,58
4	7,26	1,41	brak redukcji	71,83	90,47	100,00	100,00	38,69	7,81	76,31	76,91	92,70	100,00	100,00
6	15,45	14,71	82,59	83,00	100,00	84,14	96,09	2,22	5,61	64,93	51,76	100,00	100,00	100,00
11	15,66	11,52	brak redukcji	58,63	41,12	93,83	82,81	17,64	brak redul	16,96	10,99	58,75	83,18	81,95
13	29,94	70,80	87,26	75,80	100,00	100,00	100,00	5,66	2,83	7,36	20,38	46,98	63,58	83,96
17	13,59	74,31	95,97	66,41	94,87	94,08	100,00	5,02	13,07	18,69	22,49	49,24	100,00	100,00
18	5,48	58,43	91,51	brak redukcji	100,00	100,00	100,00	30,50	5,00	10,25	19,50	46,00	100,00	100,00
24.2	37,44	70,31	50,66	69,16	100,00	100,00	100,00	10,03	2,42	35,29	57,23	90,48	100,00	70,24
25	28,11	24,07	67,85	54,77	100,00	100,00	100,00	13,54	73,38	85,11	75,45	100,00	96,39	100,00
47	26,61	60,22	84,15	brak redukcji	74,80	100,00	100,00	24,05	13,10	16,67	24,52	88,81	100,00	100,00
77	14,80	47,27	74,59	77,98	86,79	100,00	75,78	24,62	3,85	63,27	78,65	100,00	94,23	100,00
78	8,86	30,57	95,11	87,39	100,00	100,00	100,00	46,05	29,21	76,30	73,03	100,00	100,00	100,00
ATCC 90028	2,58	61,92	77,54	63,61	46,86	90,50	91,14	54,17	brak redukcji	88,26	91,61	93,51	96,86	98,65
MYA646	17,86	28,74	80,78	87,57	92,23	92,54	88,16	37,50	44,79	48,96	57,03	95,05	100,00	100,00

Legenda:

*BM- Błękit metylenowy

*TBO- Błękit toluidyny Orto

Większość biofilmów jednogatunkowych (*Candida* spp. i *S. mutans*) zostało zniszczonych pod wpływem terapii fotodynamicznej (P+L) zarówno laserem Lasotronix jak i MMO DUO. W czasie naświetlania 3 min stopień niszczenia komórek 24h biofilmu był na poziomie 75-100% dla obu laserów. Natomiast dla 48h biofilmu lasery redukowały biofilm na poziomie 70,24-100%.

Tabela 42. Wpływ laseroterapii i fototerapii z użyciem lasera Smart M LASOTRONIX na dwugatunkowy biofilm ***Candida-Streptococcus*** (% redukcji-wartości średnie).Wers pierwszy wskazuje wartości dotyczące *Candida* spp., wers drugi *S. mutans*

Biofilm CAN-SM		24H							48H					
	BARWNIK	LASER			FOTOTERAPIA			BARWNIK	LASER			FOTOTERAPIA		
	*TBO	30sek	1,5min	3min	30sek	1,5min	3min	TBO	30sek	1,5min	3min	30sek	1,5min	3min
LASOTRONIX	% redukcji	% redukcji			% redukcji			% redukcji	% redukcji			% redukcji		
	średnia	średnia	średnia	średnia	średnia	średnia	średnia	średnia	średnia	średnia	średnia	średnia	średnia	średnia
1	63,87	52,58	64,13	63,65	99,93	97,16	99,99	63,70	brak redukcji	50,00	58,90	51,92	94,79	99,92
	69,98	67,64	81,71	39,96	72,33	75,14	94,60	56,88	brak redukcji	99,05	98,20	99,34	99,50	99,23
4	30,93	51,01	41,79	64,42	87,30	97,86	100,00	56,13	62,45	61,37	68,07	82,44	96,76	97,84
	25,95	43,39	52,03	59,86	96,92	98,15	99,71	48,81	55,25	70,20	80,50	91,12	95,97	97,07
6	31,40	70,95	35,69	59,27	88,92	95,96	97,93	65,85	brak redukcji	54,54	72,88	92,68	94,24	99,02
	63,61	32,96	43,71	33,93	97,46	67,14	89,89	15,60	85,82	30,50	77,62	84,40	93,40	97,59
11	55,17	brak redukcji	87,38	61,30	70,19	97,78	97,72	23,66	91,51	62,44	79,39	98,47	96,87	98,47
	39,35	21,45	84,27	30,65	75,08	91,77	99,85	32,60	40,07	95,90	92,65	96,33	97,72	95,81
13	41,75	71,36	74,76	brak redukcji	95,83	99,95	100,00	14,22	46,75	63,25	62,65	56,63	39,76	84,43
	37,34	65,30	51,83	51,83	96,29	96,41	99,93	8,20	89,92	88,69	89,51	73,11	97,20	97,44
17	15,48	56,06	brak redukcji	86,03	87,35	92,48	99,99	52,59	69,25	76,64	84,43	85,46	47,36	58,16
	52,10	20,17	69,75	69,75	96,22	96,93	98,17	46,84	52,37	56,18	90,08	85,74	90,92	93,32
18	35,51	74,83	brak redukcji	75,28	97,44	99,68	99,97	16,28	63,95	79,77	84,88	86,28	92,47	98,51
	5,04	51,18	35,13	93,95	94,18	95,62	99,92	7,89	70,79	81,84	87,00	89,97	91,32	99,01
24.2	85,82	84,32	35,46	76,59	97,39	97,56	100,00	57,58	42,93	88,33	75,05	89,39	96,34	99,82
	9,98	95,56	87,05	89,23	94,13	99,47	100,00	76,98	87,63	64,63	85,63	99,66	97,97	99,15
25	31,12	brak redukcji	82,90	57,05	97,97	99,42	99,37	27,76	81,83	57,12	89,32	98,47	99,64	99,27
	78,07	86,58	79,63	80,26	83,81	94,98	92,04	67,10	71,80	32,80	97,25	96,06	98,00	99,52
47	14,27	brak redukcji	54,77	87,61	99,20	100,00	100,00	28,21	51,04	56,57	59,10	63,64	96,73	99,73
	14,08	46,51	50,78	97,45	99,00	99,63	99,97	5,17	55,34	57,59	66,29	97,46	98,28	99,84
77	76,80	43,64	brak redukcji	63,92	95,36	98,80	100,00	68,42	88,72	95,86	91,25	99,47	99,62	90,98
	43,50	21,06	30,50	30,61	55,70	56,31	23,08	86,25	57,14	95,04	91,00	91,64	88,14	97,42
78	78,72	32,63	69,27	72,35	98,18	99,11	99,91	18,72	29,93	75,84	93,75	96,82	99,32	99,19
	71,00	85,70	73,80	72,50	90,15	99,42	99,44	35,25	27,87	71,31	93,44	91,80	91,80	100,00
ATCC 90028	47,00	51,99	78,14	63,97	81,95	90,97	85,65	68,39	31,96	43,61	83,04	82,99	94,85	86,29
	64,69	brak redukcji	62,34	68,04	75,25	67,68	72,26	49,70	97,92	98,99	99,49	98,76	99,76	99,12
MYA646	64,77	58,90	82,85	71,81	100,00	95,89	99,56	28,00	70,72	24,80	18,00	95,20	99,12	95,44
	36,59	98,17	97,04	83,66	73,29	98,98	99,24	21,57	94,51	85,61	87,35	94,76	98,54	97,27

Legenda:

*TBO- Błękit toluidyny Orto

Tabela 43. Wpływ laseroterapii i fototerapii z użyciem lasera MMO LASER DUO na dwugatunkowy biofilm ***Candida-Streptococcus*** (% redukcji-wartości średnie).Wers pierwszy wskazuje wartości dotyczące *Candida* spp., wers drugi *S. mutans*

Biofilm CAN-SM		24H							48H					
	BARWNIK	LASER			FOTOTERAPIA			BARWNIK	LASER			FOTOTERAPIA		
	*BM	30sek	1,5min	3min	30sek	1,5min	3min	BM	30sek	1,5min	3min	30sek	1,5min	3min
MMO	% redukcji	% redukcji			% redukcji			% redukcji	% redukcji			% redukcji		
	średnia	średnia	średnia	średnia	średnia	średnia	średnia	średnia	średnia	średnia	średnia	średnia	średnia	średnia
1	52,34	12,47	87,23	70,97	96,06	73,55	91,61	9,47	66,87	41,36	brak redukcji	72,22	74,28	77,37
	78,00	92,26	8,06	66,13	87,45	77,42	100,00	51,84	77,46	84,63	97,69	99,50	100,00	99,81
4	38,09	48,39	brak redukcji	77,69	72,11	93,35	94,04	14,41	46,19	59,41	46,44	52,97	92,03	94,05
	83,63	61,14	75,27	92,56	98,75	98,82	98,68	26,27	30,85	65,59	74,75	79,51	82,34	98,59
6	27,97	40,58	80,00	73,62	99,06	93,57	99,20	59,91	brak redukcji	67,24	66,81	95,47	99,35	99,78
	22,97	65,63	73,19	69,02	73,63	89,75	94,78	58,57	52,86	25,00	85,75	78,57	80,36	70,71
11	11,48	51,04	67,16	91,04	96,48	94,03	85,97	72,37	83,47	33,55	73,08	95,66	94,87	79,21
	39,00	6,15	57,69	39,31	76,92	94,15	92,92	53,09	96,22	94,96	94,16	93,55	96,27	99,51
13	38,83	47,96	75,38	70,76	87,85	97,06	98,27	20,00	44,00	70,67	25,87	63,33	81,07	86,13
	18,45	23,13	63,54	68,96	73,94	78,26	98,21	50,83	70,00	75,42	87,00	89,67	91,08	87,25
17	48,06	brak redukcji	79,87	82,07	79,36	98,43	99,68	53,85	61,03	71,15	77,70	71,15	79,60	84,43
	47,98	78,07	73,45	70,92	92,05	96,67	97,53	5,79	33,66	53,29	83,58	53,29	92,92	91,16
18	70,22	65,14	66,18	4,83	63,93	94,15	95,64	32,09	63,49	80,49	84,14	85,37	88,02	93,81
	45,38	91,18	73,53	97,70	73,53	96,91	99,77	9,74	60,26	80,00	86,13	93,89	95,13	96,99
24.2	45,91	68,87	brak redukcji	brak redukcji	96,57	94,72	99,74	64,44	41,75	78,50	71,71	99,93	99,85	98,78
	38,20	97,19	95,28	brak redukcji	95,22	96,80	98,71	15,77	87,27	73,20	89,48	99,96	100,00	99,24
25	65,52	brak redukcji	56,90	59,31	98,28	99,62	100,00	29,32	89,78	30,41	69,73	90,54	99,86	99,93
	74,46	60,11	62,58	83,39	83,49	99,05	99,77	74,70	31,54	61,21	85,36	88,21	94,68	97,37
47	75,24	58,55	60,70	71,27	86,67	83,87	96,47	50,00	62,09	69,10	65,67	56,72	94,60	97,27
	58,99	65,89	96,54	95,03	79,83	96,51	99,14	18,60	30,23	55,81	48,84	95,12	96,30	95,44
77	37,17	25,80	76,94	59,22	78,61	82,95	88,24	73,74	85,15	72,79	91,10	100,00	99,78	99,71
	33,51	63,90	87,00	63,68	58,86	65,40	68,66	89,45	50,71	97,82	91,11	97,93	83,18	98,27
78	64,01	62,09	88,96	97,03	98,57	98,96	96,70	35,09	28,07	58,04	82,95	96,49	95,61	95,96
	40,23	brak redukcji	brak redukcji	69,57	82,56	95,23	96,51	24,58	3,03	60,61	81,14	85,19	96,63	81,82
ATCC 90028	41,86	93,05	brak redukcji	91,76	95,93	95,00	97,80	42,55	42,55	61,17	63,30	85,70	93,88	97,87
	44,03	65,73	88,91	49,43	53,17	62,62	61,67	46,81	98,93	96,99	65,96	81,08	98,43	99,34
MYA646	69,33	27,78	18,15	75,91	99,12	97,13	92,13	68,66	brak redukcji	62,25	32,34	95,73	97,51	93,23
	31,21	25,31	97,02	49,53	57,23	60,53	84,28	50,82	96,11	95,77	98,27	91,22	86,73	87,14

Legenda:

*BM- Błękit metylenowy

W przypadku 24h biofilmów mieszanych (*Candida-Streptococcus*), w wyniki fototerapii komórki *Candida* były niszczone w granicach 85,65-100% przez laser Lasotronix a komórki *S. mutans* w granicach 23,08-100% za pomocą lasera Lasotronix. Wartośći redukcji 72,11-100% oraz 53,17-99,77% odpowiednio dla komórek *Candida* i *Streptococcus* wykazano działając laserem MMO DUO.

Tabela 44. Wpływ laseroterapii i fototerapii z użyciem lasera Smart M LASOTRONIX na trzygatunkowy biofilm ***Candida-Streptococcus-Lactobacillus*** (% redukcji-wartości średnie).Wers pierwszy wskazuje wartości dotyczące *Candid*a spp., wers drugi *S. mutans*, wers trzeci-wartości dotyczące *L. rhamnosus*.

Biofilm CAN-SM-LAC		24H							48H						
	BARWNIK	LASER			FOTOTERAPIA			BARWNIK	LASER			FOTOTERAPIA		
	TBO	30sek	1,5min	3min	30sek	1,5min	3min	TBO	30sek	1,5min	3min	30sek	1,5min	3min
LASOTRONIX	% redukcji	% redukcji			% redukcji			% redukcji	% redukcji			% redukcji		
	średnia	średnia	średnia	średnia	średnia	średnia	średnia	średnia	średnia	średnia	średnia	średnia	średnia	średnia
1	53,03	brak redukcji	62,85	27,27	56,38	81,06	39,70	80,00	90,00	93,20	89,71	100,00	87,73	100,00
	39,44	24,30	48,24	21,83	43,66	80,28	41,62	–	–	–	–	–	–	–
	71,24	brak redukcji	brak redukcji	34,62	brak redukcji	brak redukcji	brak redukcji	85,41	71,29	76,02	72,26	brak redukcji	brak redukcji	brak redukcji
4	51,54	37,17	56,33	58,93	63,52	64,34	70,43	17,77	22,18	58,88	62,52	65,89	76,39	88,72
	45,44	47,14	51,02	54,76	56,09	67,86	78,74	–	–	–	–	–	–	–
	65,00	82,50	89,50	88,81	90,50	90,79	95,24	4,24	35,08	50,68	57,12	63,56	68,42	81,14
6	30,00	28,33	45,00	40,00	58,33	92,33	84,83	18,89	63,70	74,65	100,00	100,00	96,94	100,00
	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	99,51	88,88	45,88	38,68	99,19	99,99	80,89	29,41	brak redukcji	76,47	87,06	89,56	93,90	92,87
11	27,83	brak redukcji	76,81	89,17	89,25	94,66	89,94	61,67	89,78	83,86	99,94	99,97	96,28	100,00
	45,23	43,30	66,48	68,18	45,45	81,93	63,64	–	–	–	–	–	–	–
	32,61	brak redukcji	brak redukcji	25,00	brak redukcji	63,48	brak redukcji	20,46	64,12	brak redukcji	34,45	99,97	23,19	76,19
13	33,57	44,82	41,43	44,46	58,61	77,32	97,88	7,94	48,24	57,85	72,88	79,32	89,09	90,79
	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	22,11	37,63	46,84	57,37	58,42	67,37	68,95	12,05	19,28	37,35	71,12	75,18	76,87	78,92
17	17,02	17,02	22,34	63,83	62,77	65,96	71,28	18,73	19,61	58,61	64,42	71,50	82,06	87,68
	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	8,21	14,78	22,01	24,70	70,24	89,60	88,81	25,90	44,40	52,68	53,29	56,71	62,40	78,69
18	21,33	28,33	29,00	66,23	93,05	97,70	93,05	22,86	48,63	58,07	67,61	76,57	80,31	81,74
	32,05	35,61	30,86	38,72	50,89	78,77	90,95	–	–	–	–	–	–	–
	8,23	8,23	11,08	69,72	77,44	75,59	96,16	17,61	38,37	45,15	51,02	56,21	65,33	80,41
24.2	45,73	41,98	72,70	74,15	99,83	98,71	98,55	17,30	58,65	69,20	23,35	81,35	99,38	100,00
	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	28,18	89,16	34,42	6,23	86,72	30,92	98,97	66,49	brak redukcji	brak redukcji	66,15	58,18	88,29	99,96
25	21,62	43,24	73,86	54,05	88,65	97,30	90,89	35,37	63,41	80,85	98,59	74,90	77,07	98,41
	6,90	48,28	54,83	56,76	59,93	77,21	87,86	–	–	–	–	–	–	–
	64,54	brak redukcji	13,40	brak redukcji	58,76	97,53	71,55	67,68	90,25	brak redukcji	62,46	41,46	63,31	80,95
47	16,07	37,32	43,04	71,07	72,32	73,21	81,96	11,98	17,96	39,52	55,69	60,48	66,65	81,20
	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	16,46	23,29	34,15	43,78	63,66	67,32	81,10	15,54	45,08	53,89	57,51	61,14	62,33	65,85
77	28,78	55,54	94,24	94,39	100,00	99,31	100,00	32,79	91,80	96,23	93,69	100,00	100,00	100,00
	23,09	30,66	98,89	99,95	100,00	100,00	100,00	–	–	–	–	–	–	–
	78,86	32,98	10,21	brak redukcji	89,68	46,81	63,94	62,83	69,98	12,08	77,13	97,28	94,42	74,27
78	66,67	63,28	66,95	80,65	93,41	100,00	100,00	95,90	29,26	18,03	63,11	100,00	88,20	95,49
	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	28,08	brak redukcji	42,12	brak redukcji	75,62	84,25	72,60	59,26	31,94	61,37	57,41	71,71	74,54	86,94
ATCC 90028	50,06	81,04	89,02	92,08	98,69	94,90	99,81	32,47	87,92	92,08	35,06	85,71	100,00	94,16
	21,75	35,25	45,00	53,25	64,00	78,25	84,25	–	–	–	–	–	–	–
	48,34	65,56	25,83	brak redukcji	44,37	19,21	56,29	83,16	69,36	83,16	54,88	96,97	87,74	96,06
MYA646	31,60	19,22	54,98	5,54	75,57	85,67	96,81	48,91	46,74	7,07	100,00	100,00	100,00	100,00
	23,88	29,10	32,46	44,40	54,48	75,60	82,09	–	–	–	–	–	–	–
	37,55	55,64	80,54	47,47	74,32	98,79	69,65	24,77	brak redukcji	brak redukcji	brak redukcji	brak redukcji	39,63	87,16

Legenda:

*TBO- Błękit toluidyny Orto

Tabela 45. Wpływ laseroterapii i fototerapii z użyciem lasera MMO LASER DUO na trzygatunkowy biofilm ***Candida-Streptococcus-Lactobacillus*** (% redukcji-wartości średnie).Wers pierwszy wskazuje wartości dotyczące *Candida* spp., wers drugi *S. mutans*, wers trzeci-wartości dotyczące *L. rhamnosus*.

Biofilm CAN-SM-LAC		24H							48H					
	BARWNIK	LASER			FOTOTERAPIA			BARWNIK	LASER			FOTOTERAPIA		
	BM	30sek	1,5min	3min	30sek	1,5min	3min	BM	30sek	1,5min	3min	30sek	1,5min	3min
MMO	% redukcji	% redukcji			% redukcji			% redukcji	% redukcji			% redukcji		
	średnia	średnia	średnia	średnia	średnia	średnia	średnia	średnia	średnia	średnia	średnia	średnia	średnia	średnia
1	34,29	17,71	41,43	23,43	32,71	89,71	66,86	28,00	97,00	98,26	97,24	100,00	100,00	100,00
	53,13	16,17	58,59	34,53	45,31	53,13	84,38	–	–	–	–	–	–	–
	47,50	brak redukcji	14,29	brak redukcji	45,00	84,29	81,29	brak redukcji	brak redukcji	brak redukcji	brak redukcji	brak redukcji	brak redukcji	brak redukcji
4	3,90	35,77	47,88	35,77	46,10	59,23	79,48	8,86	20,97	33,60	36,26	53,91	67,65	78,88
	26,53	36,29	44,49	36,29	42,24	71,77	70,00	–	–	–	–	–	–	–
	9,80	25,58	36,95	25,58	38,33	39,71	25,58	33,45	37,28	38,15	45,64	54,36	61,32	64,98
6	34,85	27,88	31,82	62,12	63,64	95,08	100,00	14,81	42,22	71,30	70,85	70,85	100,00	83,70
	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	84,06	84,77	79,22	77,85	86,90	96,87	86,05	16,18	brak redukcji	81,36	92,79	96,84	95,66	89,89
11	18,46	43,63	80,00	56,31	78,46	92,62	64,31	62,86	78,15	85,43	90,51	78,29	91,40	87,31
	51,18	49,61	80,16	68,82	0,79	68,50	95,21	–	–	–	–	–	–	–
	21,43	brak redukcji	brak redukcji	brak redukcji	brak redukcji	58,33	94,29	16,78	36,15	brak redukcji	60,57	89,22	brak redukcji	84,99
13	46,95	75,21	87,81	93,77	97,23	97,76	98,31	13,90	41,86	61,73	63,80	75,86	88,54	91,42
	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	52,94	67,65	83,82	91,76	94,51	95,65	96,18	15,79	13,95	24,12	62,94	69,56	70,53	72,50
17	13,46	41,43	41,43	53,85	77,47	88,24	94,12	4,24	12,07	48,52	57,55	65,41	76,99	92,71
	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	13,22	37,36	46,28	57,02	64,05	82,73	84,46	23,87	46,18	52,16	52,91	58,25	64,34	90,18
18	7,41	34,48	44,83	52,41	53,10	76,03	76,03	23,61	50,78	59,20	68,42	76,44	79,20	82,41
	21,08	46,88	38,89	40,26	48,33	70,93	62,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	2,27	10,68	17,15	49,84	70,61	96,21	97,55	14,64	39,73	49,58	55,28	59,52	70,83	80,93
24.2	56,93	33,88	59,70	65,99	97,24	99,42	98,87	19,83	27,71	48,52	21,52	89,77	98,20	99,02
	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	62,47	94,52	80,55	82,19	brak redukcji	53,42	98,90	24,94	brak redukcji	brak redukcji	57,40	61,82	78,96	15,84
25	27,75	30,23	79,69	55,66	80,78	98,39	99,93	78,87	76,40	87,52	93,82	82,81	82,53	99,86
	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	66,74	48,02	61,54	brak redukcji	66,74	68,56	63,36	46,78	17,50	brak redukcji	brak redukcji	41,11	50,56	84,44
47	16,67	57,58	60,76	63,18	70,76	72,20	81,79	–	–	–	–	–	–	–
	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	35,00	40,00	35,63	41,75	47,75	51,75	64,50	14,53	44,47	52,58	59,71	60,38	59,82	84,50
77	54,39	52,52	99,20	99,60	98,69	100,00	99,57	54,88	92,32	94,39	100,00	100,00	100,00	90,85
	40,94	33,53	99,15	99,95	99,97	99,94	99,94	–	–	–	–	–	–	–
	53,00	23,15	12,32	26,11	96,45	96,68	96,55	34,81	43,70	34,81	52,44	97,94	97,19	97,44
78	38,30	59,57	42,02	71,28	70,21	92,02	100,00	19,76	90,12	91,62	90,72	94,97	99,28	99,73
	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	66,31	brak redukcji	65,36	41,90	67,26	74,41	88,83	39,13	36,96	29,89	94,13	81,52	65,65	76,09
ATCC 90028	25,93	95,07	99,63	90,59	99,84	99,59	99,20	74,06	76,00	88,57	brak redukcji	65,83	100,00	94,29
	16,27	57,83	34,64	82,62	72,20	78,61	85,24	–	–	–	–	–	–	–
	34,65	74,06	brak redukcji	brak redukcji	60,40	52,67	62,38	23,36	65,40	65,05	64,57	98,21	89,62	98,96
MYA646	47,23	65,32	34,47	54,81	99,61	95,60	94,04	16,00	38,00	14,00	73,00	100,00	100,00	95,40
	44,08	42,01	48,52	58,28	64,50	83,49	88,46	–	–	–	–	–	–	–
	44,00	55,85	47,93	38,05	brak redukcji	36,59	85,12	2,79	brak redukcji	brak redukcji	brak redukcji	brak redukcji	brak redukcji	73,77

Legenda:

*BM- Błękit metylenowy

W przypadku biofilmów *Candida-Streptococcus-Lactobacillus* najlepszą redukcję biofilmu obserwowano w działaniu barwnia i światła razem (P+L). *Candida* spp. została

zredukowana na poziomie 39,70-100%, *S. mutans* 41,62-100% a *L. rhamnosus* 19,21-98,97%.

W przypadku zastosowania samego lasera (L) jak i fototerapii (P+L) obserwowano w kilku przypadkach brak redukcji pod wpływem zastosowanego czynnika. W tym przypadku ilość komórek blastospor lub bakterii był wyższy w porównaniu z próbą kontrolną. W 1 gatunkowych biofilmach działanie samego lasera (L) nie było skuteczne w 6 przypadkach (LASOTRONIX) i 7 (MMO DUO). Natomiast 2 gatunkowe biofilmy były oporne na działanie lasera (L) w 11 przypadkach (LASOTRONIX) i 12 przypadkach (MMO DUO). W biofilach 3 gatunkowych całkowity brak redukcji zaobserwowano w 29 przypadkach działania laserem LASOTRONIX (w tym 9 (P+L)) oraz 32 przypadkach działania laserem MMO DUO (w tym 9 (P+L).

Analizując wpływ lasera na pojedynczy biofilm *Candida* spp. nie wykazano różnic statystycznych między działaniem barwników TBO i BM (test t dla prób zależnych t=0,98 df=11 p<0,11) a także między działaniem obu laserów Lasotronix i MMO DUO (test t dla prób zależnych: t=1,88 df=11 p=0,028). Nie wykazano także różnic statystycznych w fototerapii za pomocą obu laserów w redukcji biofilmów 1 gatunkowych *Candida* spp. (test kolejności par Wilcoxona Z=1,82 p=0,07).

Redukcja *Candida* spp.w 1 gatunkowym biofilmie za pomocą fototerapii (P+L) laserem Lasotronix była istotnie statystycznie większa (99,5%±1,38) niż w przypadku zastosowania tylko barwnika(P) TBO (24%±8,19) – (Test t dla prób zależnych: t=32,47 df=11 p<0,001). Istotne różnice wykazano między terapią samym laserem LASOTRONIX (L)(36,9%±34,1) a fototerapią (P+L)(99,5%±1,38) – (test t dla prób zależnych). Redukcja biofilmu *Candida* spp. pod wpływem fototerapii była istotnie wyższa niż w przypadku działania samego lasera.

Różnicę istotną statystycznie w redukcji biofilmu *Candida* spp. wykazano między działaniem samego lasera MMO DUO a barwnikiem BM. Redukcja *Candida* spp. przez ten laser (62,1%±3,67) była istotnie statystycznie bardziej skuteczna niż w przypadku samego barwnika BM (20,6%±12,4) - (test t dla par zależnych: t=3,5 df=11 p<0,001). Wykazano różnicę w redukcji *Candida* spp. między terapią samym laserem (L) a fototerapią (P+L) – (test kolejności par Wilcoxona: Z=2,9, p<0,001) przy czym dużo bardziej skuteczna w redukcji 1 gatunkowego biofilmu *Candida* spp. okazała się fototerapia (97,6%±4,83) - test t dlapar zależnych: t=21,5 df=11 p<0,001).

Ze względu na użycie tylko 2 szczepów *S.mutans* nie testowano istotności statystycznej w oddziaływaniu obu laserów na redukcję biofilmu jednogatunkowego.

Różnicę istotnie statystycznie w redukcji *Candida* spp. z biofilmu 2 gatunkowego (*Candida-Streptococcu*s) wykazano między działaniem samego lasera LASOTRONIX(L) i barwnika TBO (P) oraz lasera(L) i fototerapii(P+L). Redukcja *Candida* spp.w fototerapii(97,97%±2,13) była istotnie statystycznie (test t dla prób zależnych) bardziej skuteczna jak przy zastosowaniu samego lasera LASOTRONIX (45,51%±32,23) i samego barwnika TBO(46,73%±24,73).

W przypadku zastosowania lasera MMO DUO redukcja *Candida* spp. w biofilmie 2 gatunkowym była istotnie statystycznie większa(92,02%±7,87) w przypadku zastosowania fototerapii niż przy użyciu tylko barwnika BM(47%±18,73) – (test t dla prób zależnych $p<0,001$).

Test kolejności par Wilcoxona wykazał różnice istotne statystycznie w redukcji *Candida* spp. między laserem MMO DUO a fototerapią ($Z=2,75$ $p=0,001$)

Redukcja *S. mutans* z biofilmu 2 gatunkowego *(Candida-Streptococcus*) była istotna statystycznie między zastosowaniem samego barwnika(P) TBO a fototerapią laserem LASOTRONIX (test kolejności par Wilcoxona z poprawką Benferroniego: $Z=3,06$, $p=0,03$) i między laserem LASOTRONIX a fototerapią (test kolejności par Wilcoxona z poprawką Benferroniego: $Z=2,98$, $p=0,04$).

Różnicę istotną statystycznie w redukcji *S. mutans* w biofilmie mieszanym *Candida-Streptococcus* wykazano między użyciem samego barwnika BM a fototerapią laserem MMO DUO (test kolejności par Wilcoxona z poprawką Benferroniego: $Z=2,98$, $p=0,04$).

W teście kolejności par Wilcoxona ($Z=3,05$ $p<0,001$) wykazano istotne statystycznie różnice w redukcji *Candida* spp. z biofilmu 3-gatunkowego między samycm barwnikiem TBO a działaniem samego lasera LASOTRONIX. Porównując działanie samego barwnika TBO (34,4%±16,17) i lasera (57,04%±21,34) a fototerapii, różnica była istotna statystycznie (test t dla prób zależnych: $t=9,08$ $df=11$ $p=0,001$). Zdecydowanie lepszy stopień redukcji *Candida* spp. uzyskano dla fototerapii (86,83%±13,61).

Prowadząc terapię laserem MMO DUO wykazano istotne różnice w niszczeniu *Candida* spp. w biofilmie 3 gatunkowym między samym barwnikiem BM (29%±17,83) a działaniem światła lasera (59%±21,9) - (test t dla prób zależnych:$t=4,77$ $df=11$ $p=0,001$) oraz samym barwnikiem BM a fototerapią (88,4%±12,7) – (test t dla prób zależnych: $t=4,87$ $df=11$ $p=0,001$). Redukcja *Candida* spp. w tym biofilmie przez fototerapię była istotnie

statystycznie większa niż w przypadku lasera MMO DUO (test t dla prób zależnych: t=4,87 df=11 p<0,001).

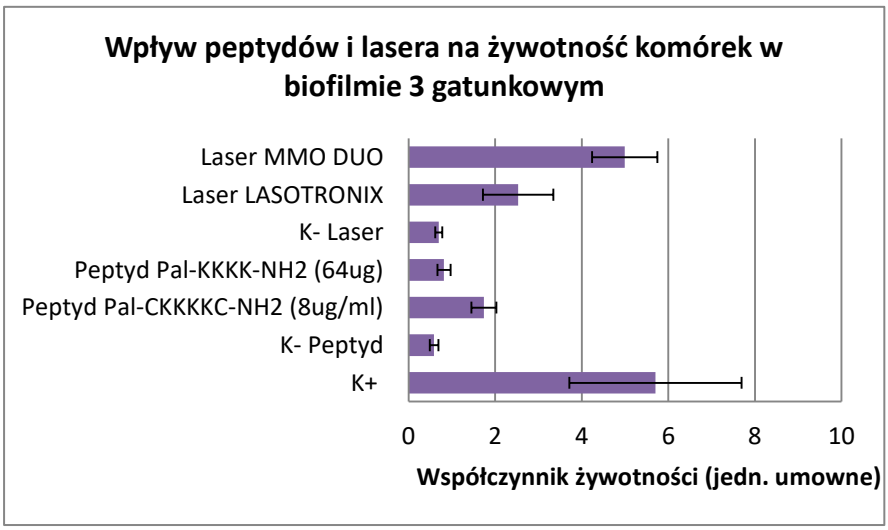
Analizując stopień redukcji *S. mutans* w biofilmie 3 gatunkowym pod wpływem obu barwników (TBO i BM), lasera LASOTRONIX i MMO DUO oraz fototerapii- nie wykazano różnic istotnych statystycznie (test kolejności par Wilcoxona z poprawką Bonferroniego. Wynika to z tego, że tylko część biofilmów 3 gatunkowych miało w swoim składzie *S. mutans* po 24h inkubacji.

Bakterie kwasu mlekowego *L.rhamnosus* lepiej redukowane były w biofilmie 3 gatunkowym poddanym fototerapii Lasotronix (67,8%±29,6) niż w terapii samym laserem (29,13%±25,47). Różnice między tymi terapiami były istotne statystycznie (test t dla prób zależnych: t=4,57 df=11 p=0,001). Analiza statystyczna wykazała istotne różnice między barwnikiem BM a terapią laserem MMO DUO oraz między tym laserem a fototerapią. Przy czym w obu porównaniach fototerapia dużo skuteczniej redukowała bakterie *L. rhamnosus* w biofilmie 3 gatunkowym(74,88%±SD20,31) – test t dla prób zależnych

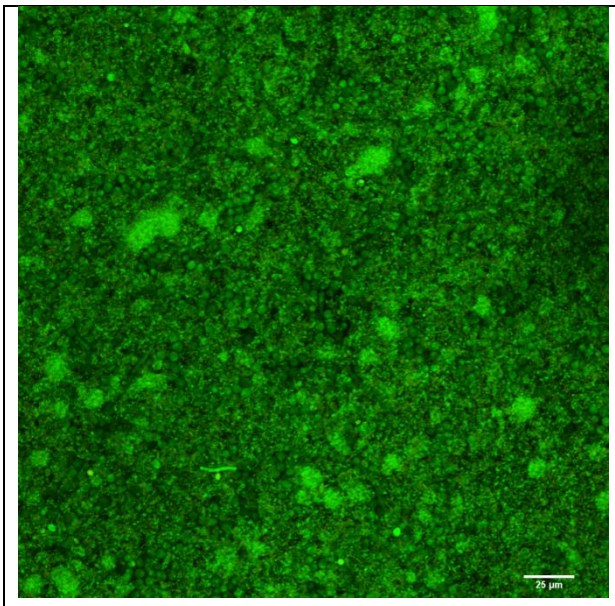
7.4. OBRAZOWANIE BIOFILMÓW PRZY WYKORZYSTANIU KONFOKALNEJ SKANINNGOWEJ MIKROSKOPII LASEROWEJ WYBRANE BIOFILMY CLSM

7.4.1. Mikroskopia konfokalna

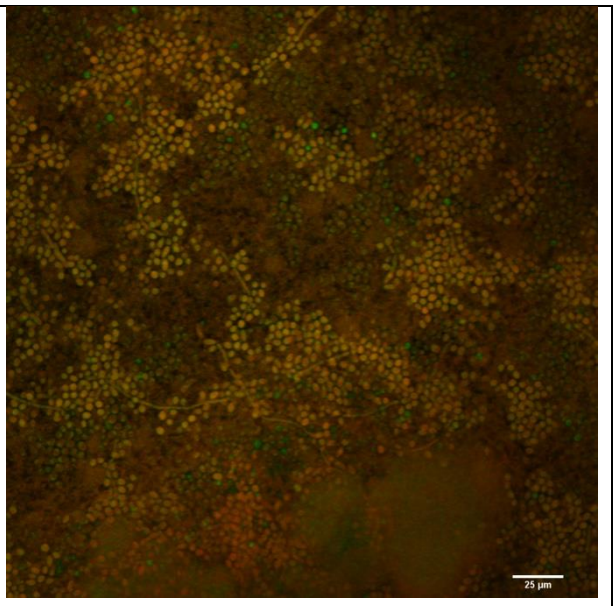
Na ryc. 8 i fot. 23 i 24 przedstawiono wyniki obrazowania mikroskopowego



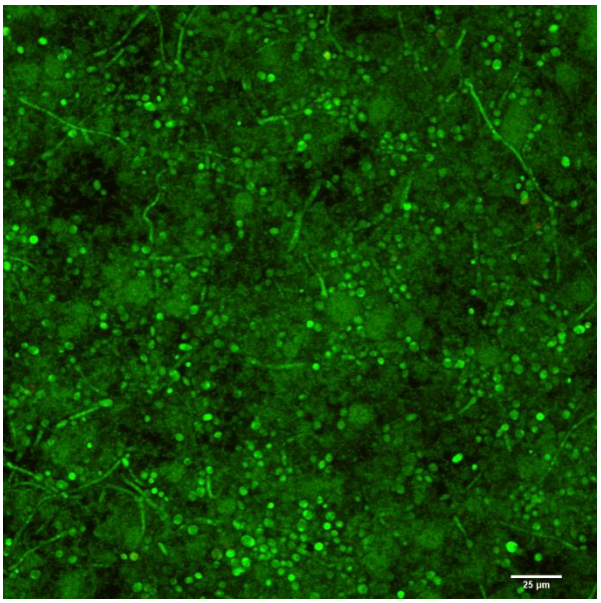
Rycina 8. Wpływ peptydów i laserów na żywotność komórek w biofilmie 3 gatunkowym.



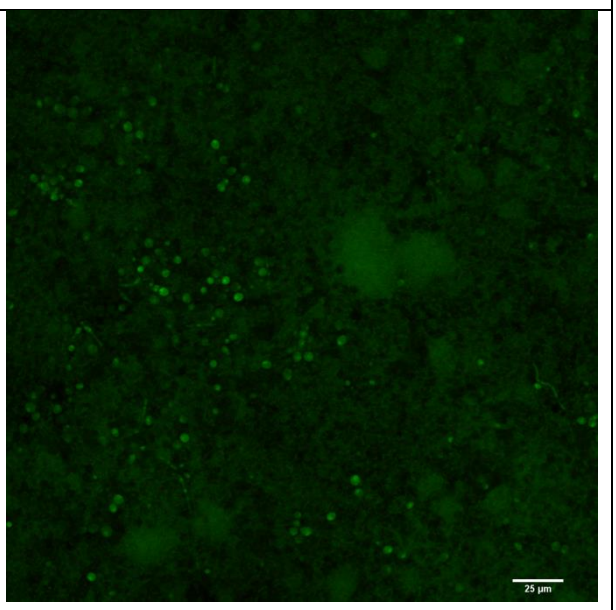
Kontrola dodatnia CAN 11 SM2 LAC 46



Kontrola ujemna CAN 11 SM2 LAC 46

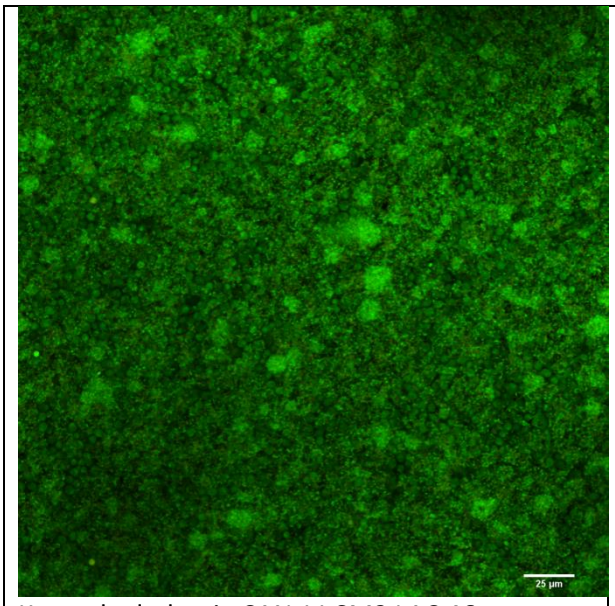


laser 1 LASOTRONIX czas 1,5 min

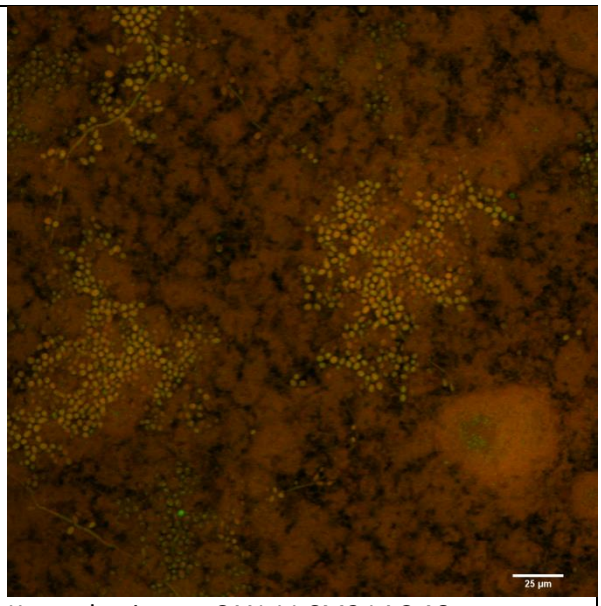


laser 2 MMO DUO 1,5 min

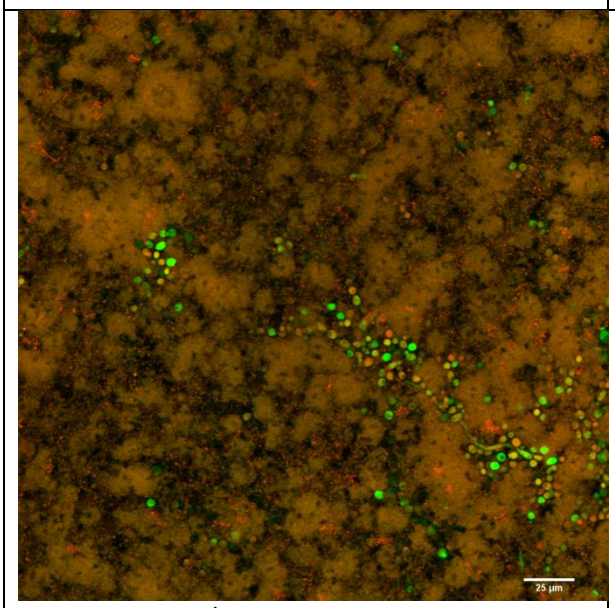
Fotografia 23. Wpływ działania lasera (1,5min) LASOTRONIX i MMO DUO na 24 godzinny 3 gatunkowy biofilm *C. albicans* (szczep 11)-*S. mutans* (szczep 2)- *L. rhamnosus* (szczep 46). Żywe komórki (SYTO 9, zielony) oraz martwe komórki (jodek propidyny-czerwony).Scale bar25µm



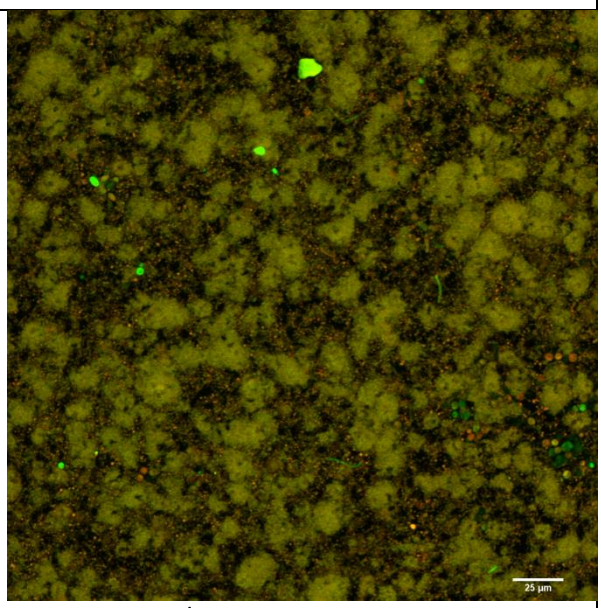
Kontrola dodatnia CAN 11 SM2 LAC 46



Kontrola ujemna CAN 11 SM2 LAC 46



Peptyd KK 64µg/ml



Peptyd PK 8µg/ml

Fotografia 24 Wpływ działania peptydu Pal-KKKK-NH_2 MIC 64µg/ml i Pal-CKKKKC-NH_2 MIC 8µg/ml na 24 godzinny 3 gatunkowy biofilm *C. albicans* (szczep 11)-*S. mutans* (szczep 2)- *L. rhamnosus* (szczep 46). Żywe komórki (SYTO 9, zielony) oraz martwe komórki (jodek propidyny-czerwony).Scale bar25µm

8. DYSKUSJA

Biofilm nazębny jest głównym czynnikiem powstawania próchnicy, chorób dziąseł i zapalenia przyzębia. To zorganizowane skupisko bakterii i grzybów jest systemem wielu synergistycznych i antagonistycznych interakcji generujących współzależności mikrobiologiczne i zapewniające mu oporność na czynniki zewnętrzne [9], [26]. Wiele interakcji w międzygatunkowym biofilmie jamy ustnej prowadzi do zmian ekspresji genów w jednym lub kilku gatunkach partnerskich wchodzących w skład biofilmu. Ta struktura jest wzmocniona przez EPS (egzopolisacharydy), które są nie tylko rusztowaniem ale chronią przed mechanicznym przepływem śliny i innymi czynnikami [9].

W obrębie wielogatunkowego biofilmu jamy ustnej występują oportunistyczne gatunki *C. albicans*, *S*, *mutans* oraz *Lactobacillus* spp.[37], [124]

W I etapie niniejszej pracy oceniono tworzenie biofilmów przez szczepy *C albicans*, *C. dubliniensis*, *S. mutans* i *Lactobacillus* spp (*L. rhamnosus* ,*L. paracasei*, *L. fermentum*, *L. plantarum*). Łącznie przebadano 43 izolaty *Candida* spp., 2 szczepy *S. mutans* i 18 szczepów *Lactobacillus* spp. Próbowano w pracy choć w małym stopniu odwzorować warunki jamy ustnej. Mieszany biofilm 24 i 48 godzinny tworzono w obecności 5% sacharozy w warunkach mikroareofilnych na płaskodennych płytkach polistyrenowych. Tworzenie biofilmu na płytkach polistyrenowych jest najczęściej stosowaną metodą i jest uznaną za standardowy test do oceny tworzenia biofilmu [108], [125].

Na tym etapie badań biofilm poddano analizie ilości biomasy z użyciem fioletu krystalicznego i aktywności metabolicznej z wykorzystaniem soli tetrazoliowej MTT(3-[4,5-dimethylthiazol-2-yl]-2,5-diphenyltetrazolium bromide).

Barwienie fioletem krystalicznym do oznaczania ilościowego biofilmu pozostaje najczęściej stosowaną techniką w testach mikropłytkowych. Fiolet barwi zarówno żywe i martwe komórki bakterii i grzybów jak i składniki obecne w matrix biofilmu. Dzięki temu test ten dobrze nadaje się do ilościowego oznaczania całkowitej biomasy biofilmu [108], [126].

W uzyskanych przeze mnie badaniach biomasa biofilmu dla pojedynczego gatunku *Candida* spp. dla biofilmu 24h kształtowała się w granicach (0,203-0,383) i (0,213-0,391) dla biofilmu 48h. Spośród 43 szczepów *Candida* - wszystkie tworzyły słaby monogatunkowy biofilm. Kiedy oceniono biofilm dwugatunkowy *Candida* spp. z dodatkiem *S.mutans* ATCC25175, wówczas słaby biofilm tworzyło 5 szczepów *Candida*

spp., umiarkowany 32 szczepy *Candida* spp. a wartość biomasy u 2 szczepów *Candida* spp. wskazywała biofilm silny. Gdy biofilm dwugatunkowy szczepy *Candida* spp. z *S.mutans* (nr2) wówczas 6 szczepów *Candida* tworzyło słaby , 5 silny a większość umiarkowany biofilm. Obecność *S. mutans* w biofilmie *Candida-Streptococcus* przywróciła zdolność tworzenia biofilmu u *Candida* spp.

Ellepola i wsp. oceniając związek *Candida* spp. i *S. mutas*, stwierdzili, że *Streptococcus spp.* zwiększył akumulację *Candida* spp. w biofilmach mieszanych. Ilość biomasy wzrosła u *Candida* spp. z 0,22 (jednogatunkowy) do 0,92 (dwugatunkowy). Natomiast biomasa bioflimu *Candida* spp. , który sam nie wykazywał właściwości biofilmowych (0,19) wzrosła do poziomu 1,0 [39].

Ilość biomasy biofilmu to oprócz bakterii i grzybów, również pozostałe składniki pochodzące od drobnoustrojów, czyli ich metabolity, macierz egzopolisacharydowa.

Sampaio AA i wsp [127] wykazali, że biofilm jednogatunkowy *Candida albicans* odznacza się niską próchnicogennością. Natomiast w obecności *S. mutans* wzmacnia swój potencjał próchnicowy zwiększając demineralizację szkliwa. Biofilm dwugatunkowy *C. albicans-S.mutans* wykazywał większą ilość polisacharydów (większą ilość biomasy) niż biofilm *C. albicans*. W badaniach wspomnianych autorów pojedynczy biofilm *S. mutans* był nieco większy jak dwugatunkowy. To jest zgodne i porównywalne z moimi badaniami. Pojedynczy biofilm *S. mutans* ATCC 25175 (szczep wzorcowy) wykazywał wartość biomasy-1,416 a *S. mutans* kliniczny (nr2)-1,5. Dwugatunkowe biofilmy *Candida-Streptococcus* wykazywały biomasę na poziomie 1,131-1,278 z *S. mutans* klinicznym(nr2) i w granicach 1,006-1,130 z *S. mutans* wzorcowym. Poza jednym przypadkiem kiedy szczep *C. albicans* (nr11) tworzył zarówno ze szczepem *S.mutans* klinicznym (1,751) jak i wzorcowym (1,780) biofilm silniejszy od pojedynczych *Streptococcus* i *Candida*. Wykazano silny wzrost biomasy biofilmu po dodaniu szczepów zarówno *S. mutans* (nr2) , jak i *S. mutans* ATCC25175 do *Candida* spp.

Wpływ na zwiększenie biomasy biofilmu ma obecność oprócz gatunków *Candida* i *Streptococcus* również ilość macierzy zewnątrzkomórkowej wytworzonej w tej strukturze [43].

Falsetta i inni [43] stwierdzili na modelu gryzoni, że koinfekcja C*. albicans-S. mutans* synergistycznie zwiększa zjadliwość 2 gatunkowego biofilmu. Przebieg choroby wykazuje większe zmiany próchnicowe jak ma to miejsce w przypadku samego *S. mutans*. EPS

pochodzący z GtfB (glukozylotransferaza B) jest głównym mediatorem rozwoju biofilmu mieszanego (*Candida-S.mutans*) a obecność *Candida* indukuje ekspresję genów wirulencji u *S. mutans* (GtfB, fabM).

W badaniach Barbosa [113] w teście fioletu krystalicznego również biofilmy utworzone przez *Candida-S. mutans* wykazywały znaczny wzrost całkowitej biomasy w porównaniu do biofilmów utworzonych przez *C. albicans* lub *S. mutans* pojedynczo.

Z kolei Kim, i wsp. [128] porównywali właściwości biofilmu *S. mutans* i *Candida-Streptococcus* hodowanych w ślinie. Wykazali, że szczepy *C.albicans* nie tworzyły silnego biofilmu. Natomiast obecność *S. mutans* w 2 gatunkowym biofilmie *Candida-Streptococcus* spowodowała znaczny wzrost biomasy biofilmu. Bioobjętość *S. mutans* w biofilmie *Candida-Streptococcus* była 2,5 krotnie wyższa niż w pojedynczym biofilmie *S. mutans* [128].

Pojedynczy *C. albicans* w umiarkowany sposób tworzy biofilm. Wykazano, że *S. mutans* promuje tworzenie biofilmu przez *C. albicans* na powierzchni zębów. Odbywa się to poprzez osadzanie pozakomórkowych polisacharydów (α-glukanu) na powierzchni komórek grzybów, dzięki temu wpływa na zwiększenie adherentności komórek grzybowych do szkliwa zębów[129], [130].

Candida spp. i *S. mutans* tworzą głównie związek synergistyczny objawiający się wzmocnioną biomasą biofilmu w porównaniu z pojedynczym biofilmem[131]. W dwugatunkowym biofilmie *S. mutans* przylega do *C. albicans* poprzez jedną z wielu adhezyn obecnych w ścianie komórkowej strzępek[36], [129]. Oprócz tego *C. albicans* jest w stanie wykorzystać kwas mlekowy wytwarzany przez *S. mutans* do własnego metabolizmu i dodatkowo zużywa tlen do poziomów preferowanych przez paciorkowca [129]. Obecność sacharozy znacznie zwiększa synergię między oba wymienionymi wyżej gatunkami [108].

Wartość biomasy znacząco się zmniejszyła i wykazywała wartości poniżej 0,200 (biofilm ujemny) w dwugatunkowych biofilmach *C. albicans-L. rhamnosus*. Po dodaniu do *Candida* spp. wzorcowego szczepu *L. rhamnosus* ATCC9595 biomasa biofilmu dwugatunkowego znacznie obniżyła się i była to różnica istotna statystycznie. Bakterie kwasu mlekowego wytwarzają metabolity o właściwościach przeciwgrzybiczych stąd te wartości uzyskane w mojej pracy.

Vazquez-Munoz, i wsp. wykazali, że zakwaszenie środowiska i obniżenie pH poprzez mleczan wytwarzany przez *Lactobacillus rhamnosus* ogranicza zdolność grzybów do przejścia w fazę strzępek i przylegania do błony śluzowej jamy ustnej [132]. Krzyściak i inni [59] uzyskali mniejszą biomasę biofilmu w 2 gatunkowym biofilmie *Candida- Lactobacillus* (0,08) w porównaniu do biofilmu pojedynczego *Candida* (0,1). Podobny efekt uzyskano w moich badaniach, chociaż wykazano większą biomasę w teście z fioletem. U w/w autorów wartości są bardzo małe ,sugerujące, że żaden z badanych szczepów *Candida* spp.nie wykazywał zdolności tworzenia biofilmu. W badaniu tych autorów również *S. mutans* wykazywał małe wartości tworzenia biofilmu (0,139). Kiedy dodano *L. salivarius* do *S. mutans* (0,131)-nie było różnic między tym dwugatunkowym biofilmem a pojedynczym biofilmem *S. mutans* (0,139). Ci sami badacze wykazali, że *Candida* i *Streptococcus* w najwyższym stopniu tworzył biofilm. Biomasa w teście z fioletem wykazała wartości (0,18) a po dodaniu *L. salivarius* do 2 gatunkowego biofilmu ilość biomasy obniżyła się do poziomu 0,127.

W niniejszej pracy obok oznaczenia ilości biomasy w biofilmach, również oznaczyłam aktywność metaboliczną czyli żywotność komórek w biofilmie *in vitro*. Test MTT określa za pomocą metody kolorymetrycznej ilość soli tetrazolowej MTT zredukowanej do formazanu przez układ dehydrogenazy bursztynianowej mitochondrialnego łańcucha oddechowego w komórkach grzybów i bakterii. Bezbarwna sól tetrazoliowa jest redukowana przez żywe metabolicznie komórki. Ilość zredukowanego barwnika formazanowego jest wyznacznikiem ilości żywych mikroorganizmów obecnych w biofilmie.

Ellepola [39] i w badaniach żywotności gatunków w biofilmie zastosował XTT ([2,3-bis(2-methyoxy-4-nitro-5-sulfo-phenyl)- 2H-tetrazolium-5-carboxanilide]. Wykazał wzrost żywotności biofilmu *Candida* spp. z wartości (0,3) w pojedynczym biofilmie do (0,7) w 2 gatunkowym *Candida-Streptococcus*. W przypadku szczepu *Candida*, który nie wykazywał właściwości biofilmowej - aktywność wzrosła od 0,19 w pojedynczym biofilmie do 0,7 w dwugatunkowym, co pokrywa się z moimi wynikami. W badaniach własnych w sytuacji gdy do biofilmu *Candida* dołączył *S. mutans* poziom aktywności metabolicznej z zakresu (0,146-0,355) dla pojedynczego biofilmu *Candida* wzrósł do poziomu (0,367-0,727) dla biofilmu 2 gatunkowego *Candida-Streptococcus.* Wyniki moich badań wykazują, że po dodaniu do *Candida* zarówno *S. mutans* ATCC 25175 jak i *S. mutans* (nr2) aktywność metaboliczna wzrosła w obu przypadkach istotnie statystycznie (test kolejności par

Wilcoxona: Z=5,51 p<0,001). Natomiast nie wykazano różnic istotnych statystycznie w aktywności metabolicznej między biofilmami *Candida –Streptococcus (ATCC 25175)* i *Candida- Streptococcus* (2).

Park i wsp. [133] tworzył biofilm jedno gatunkowy na polistyrenowych płytkach. Do testów redukcji użył XTT. Dla pojedynczych gatunków *Candida* uzyskał znacznie wyższą wartość aktywności metabolicznej (0,392 i 2,406) biofilmów. Różnice mogą wynikać z innego barwnika wykorzystanego w tej metodzie, a także z właściwości szczepów *Candida* spp. zastosowanych w badaniach.

Żaden z autorów nie badał aktywności metabolicznej dla biofilmów 3 gatunkowych. Po dodaniu *Lactobacillus spp.* do biofilmu *Candida-Streptococcus* zaobserwowałam istotne różnice w aktywności metabolicznej biofilmów 3 gatunkowych- *Candida- Streptococcus(2)-Lactobacillus* (0,58±0,11), *Candida- Streptococcus (ATCC25175)-Lactobacillus* (0,59±0,09) W większości przypadków był to istotnie statystyczny wzrost żywotności (Test kolejności par Wilcoxona, Test znaków)

Wśród biofilmów 24 h, najbardziej aktywny metabolizm wykazały biofilmy: jednogatunkowy *C. albicans* (13); dwugatunkowy *C. dubliniens (*18) -*S. mutans* (2), a wśród 3 gatunkowych *C. dubliniensis* (17) -*S. mutans*(2) -*L. rhamnosus* (61).

Uzyskane wyniki badań przesiewowych opisane w punkcie **7.1. BADANIA NAD BIOFILMEM- ETAP 1** i **Suplemencie** pozwoliły na wybranie takich szczepów, które tworzą dobrze biofilm i wykazują aktywność metaboliczną we wszystkich rodzajach biofilmów. Dzięki temu zabiegowi, można było kontynuować badania nad biofilmem stosując metodę ilościową (CFU/mL). Celem tego badania było sprawdzenie, jak obecność *Candida* wpływa na *S.mutans* i odwrotnie (2 gatunkowy biofilm) oraz jak *Lactobacillus* wpływa zarówno na *Candida* i *S. mutans* (3 gatunkowy biofilm). Metoda ta z uwagi na czasochłonność i materiałochłonność nie mogłaby być stosowana w ramach tej pracy doktorskiej do wszystkich szczepów przeanalizowanych w 1 etapie pracy -.metodą z fioletem(biomasa) i metodą z MTT (żywotność komórek).

Analizując żywotność komórek uzyskanych z biofilmów metodą CFU/mL stwierdziłam, że we wszystkich przypadkach ilość komórek *Candida* uzyskanych z 24h biofilmu 2 gatunkowego *Candida-Streptococcus* była wyższa jak w przypadku pojedynczego biofilmu *Candida.* W biofilmie 2 gatunkowym *Candida-Streptococcus* ilość komórek *S. mutans* w

większości przypadków albo była taka jak w pojedynczym biofilmie *S. mutans* albo nieznacznie wyższa. Podobne wartości uzyskano w 2 gatunkowym 48h biofilmie.

Kim i badacze [45] stwierdzili, że farnezol wytwarzany przez *Candida* zwiększył ilość *S. mutans* w biofilmie.

Falsetta i wsp. [43] stwierdzili, że biofilmy mieszane zawierają więcej żywotnych komórek *S. muatns* niż to ma miejsce w 1 gatunkowym biofilmie. Również Barbosa i wsp. [113] w swoich badaniach wykazali, że ilość *C. albicans* jest większa w mieszanych bioflimach *Candida-Streptococcus* w porównaniu z pojedynczymi biofilmami utworzonymi przez *Candida*. Liczba komórek *Candida* z jednej strony była stymulowana przez obecność komórek *S. mutans* w biofilmie a hamowana w obecności supernatantu *S. mutans*. Podobne wyniki uzyskał Sampaio [127], gdzie sam *Candida albicans* tworzył biofilmy o mniejszej ilości komórek w porównaniu do biofilmu 2 gatunkowego. Natomiast ilość *S. mutans* zarówno w pojedynczym jak i podwójnym biofilmie była bez zmian.

Junka i wsp. oceniali ilość CFU/mL w biofilmach 1 gatunkowych *Candida* spp. i *S. mutans* osobno, oraz dwugatunkowych- kiedy są oba szczepy razem. Zdecydowanie więcej komórek *Candida* rosło w biofilmie *Candida-Streptococcus* jak w pojedynczym biofilmie *Candida*. Również *S. mutans* w mniejszym stopniu tworzył biofilm sam aniżeli wtedy kiedy uczestniczył w 2 gatunkowym biofilmie. Wykazano, że obecność 3% sacharozy bardzo mocno wpłynęła na ilość komórek paciorkowca w porównaniu do biofilmu hodowanego bez sacharozy. To potwierdza, że sacharoza jest niezbędna do inicjowania próchnicy [134].

Natomiast Willems i inni [129] uzyskali całkiem odmienne wyniki. Ich 48h i 72h biofilmy mieszane zawierały bardziej żywotne komórki *S. mutans* w porównaniu z biofilmem jednogatunkowym. Natomiast mieszane biofilmy *Candida-Streptococcus* zawierały mniej *C. albicans* niż w jednogatunkowym biofilme. Z moich obserwacji wynika, że w 2 gatunkowym biofilmie, komórek *Candida* było przeważnie więcej lub tyle samo jak w pojedynczym 48h biofilmie *Candida*.

Mikroorganizmem silnie wpływającym na biofilm, indukowany przez *S. mutans* w jamie ustnej jest *Lactobacillus* spp. Jest silnie związany z rozwojem próchnicy zębiny, fermentuje cukry w kwaśnie produkty, które obniżają pH w jamie ustnej i sprzyjają rozwojowi biofilmu. Bakterie *Lactobacillus* spp. wytwarza nadtlenek wodoru, bakteriocyny, które wpływają negatywnie na inne mikroorganizmy obecne w jamie ustnej np. Porphyromonas gingivalis [37].

Badania własne wykazały, że w 3 gatunkowym biofilmie zdarzały się przypadki, kiedy w dojrzałym, biofilmie 24h nie było komórek *S. mutans* . W biofilmie 2 gatunkowym *Candida-Streptococcus* oba gatunki się wspierają . To jest zbadane przez wielu autorów , że oba mają wpływ na rozwój próchnicy. Oprócz relacji synergistycznej może być antagonistyczna. Dodatkowo jeśli pojawia się w biofilmie *Lactobacillu*s spp. –relacje synergistyczne lub antagonistyczne mogą być wzmocnione. Wszystkie gatunki wytwarzają metabolity, które modulują ekspresję genów i wpływają na zachowanie komórek. *Candida* indukuje glukozylotransferazę B (GtfB)- czynnik wirulencji *S. mutans* Natomiast GtfB katalizuje produkcję α glukanów i wiąże się z warstwą mannanu ściany komórkowej *Candida albicans*. Antygen I/II występujący w ścianie komórkowej *S. mutans* pośredniczy w adhezji komórek *C. albicans* i promuje produkcję kwasu w 2 gatunkowym biofilmie.

Związek antagonistyczny polega na tym, że *S. mutans* wytwarza cząsteczki wykrywające QS np. CSP lub peptydy SM-F2, XIP, które hamują tworzenie strzępek i wirulencję *Candida* spp. Z kolei *Candida* spp. wydziela cząsteczkę QS- farnezol, który wpływa na rozwój biofilmu *Streptococcus* [135].

Krzysciak i wsp.[59] w swoich badaniach wykazali, że ilość komórek *Candida* w biofilmie 2 gatunkowym była znacznie wyższa w porównaniu do biofilmu 1 gatunkowego *Candida.* Dodanie *Lactobacillus* do 2 gatunkowego biofilmu *Candida-Streptococcus* doprowadziło do niewielkiego obniżenia ilości komórek S. mutans i *Candida* spp.

W moich badaniach dodanie *L. rhamnosus* do biofilmu *Candida-Streptococcus* wpłynęło na ilość zarówno *Candida* jak i *S. mutans*. W 9 przypadkach nastąpiło obniżenie ilości *Candida,* w 3 przypadkach ilość była na podobnym poziomie jak w 2 gatunkowym biofilmie oraz w 2 przypadkach ilość komórek *Candida* spp. była lekko wyższa w porównaniu do 2 gatunkowego biofilmu. Badania Krzyściak dotyczące *Lactobacillus* potwierdziły hamujące działanie na mikroorganizmy próchnicotwórcze m.in. *S. mutans*.

L. paracasei, *L plantarum*, *L. rhamnosus*, L salivarius nie wpływają *na adhezję S. mutans* ale opóźniają i ograniczają jego rozwój [37]. Wyniki pokazane w mojej pracy potwierdzają to, przyczyną braku *S. mutans* w biofilmach 24 h oraz 48 h 3 gatunkowych biofilmach można wykazać obecność *L.rhamnosus* w tej strukturze.

Zakwaszenie jest kluczowym procesem prowadzącym do demineralizacji zębów. Willems [129] opisał, że *C. albicans* nie wpływa na pH środowiska w żadnym z mierzonych puntów czasowych tworzenia biofilmu. Również Kim i wsp.[128] wykazali, że sam *Candida* spp. nie

indukował kwaśnego pH. Prawdopodobnie wynika to z faktu, że hodowla biofilmu była prowadzona w ślinie.

Junka i wsp. [134] oznaczali pH w 24 i 48h biofilmie jednogatunkowym *Candida, S. mutans* oraz w dwugatunkowym *Candida-Streptococcus* utworzonym na powierzchni hydroksyapatytu. Wartość pH biofilmu *Candida* wynosiła 6 i 8 odpowiednio dla 24 i 48h biofilmu. pH biofilmu jednogatunkowego *S. mutans* było stałe (pH5) przez cały okres tworzenia biofilmu (24, 48 i 72h). Również w przypadku biofilmu dwugatunkowego *Candida-Streptococcus*, ci sami badacze wykazali pH na poziomie 5 (24h) i 4,5 (48h i 72h).

To odbiega od moich wyników, w których szczep *Candida* obniżał pH pożywki do 4,0 po 24h i 48h tworzenia biofilmu. Być może wpływ na to może mieć obecność 5% sacharozy, której użyłam w doświadczeniach. Różnice mogą wynikać z zastosowania przez tych badaczy niższego stężenia sacharozy (3%).

Willems i wsp. dowiedli, że [129] *Streptococcus mutans* zakwaszał środowisko do pH 4,7. w 24h biofilmie mieszanym.Wyniki otrzymane przeze mnie wykazują, że biofilm *S. mutans* zarówno po 24h jak i 48h obniżał pH do 4,0. Dla biofilmu *Candida-Streptococcus* wykazano wartość pH biofilmu- 4,0 (24h, 48h) i była porównywalna z wartością pH pojedynczego biofilmu *S. mutans*. Moje wyniki dotyczące biofilmu *Candida-Streptococcus* są identycznie jak u Willems i innych [129]. Sacharoza jest tym czynnikiem, który pobudza *S. mutans* do tworzenia kwasów. Również w 24h 3 gatunkowych biofilmach pH było zbliżone do kwaśnego (ph 4,0). Po 48 godzinach w biofilmach 3 gatunkowych dochodzi do jeszcze większego spadku pH (3,5), jak ma to miejsce w 24h biofilmie. Prawdopodobnie wpływ na to miała obecność *Lactobacillus rhamnorus*, a także brak składników odżywczych oraz wysoki poziom metabolitów.

W badaniach własnych, oceniając filamentację stosowałam hodowle *Candida* w obecności hodowli *L. rhamnosus* i *S. mutans* oraz ich supermatantów. Zarówno w przypadku *C. albicans* jak i *C. dubliniensis* występowała redukcja strzępek lub ich całkowity zanik pod wpływem supernatantu *Lactobacillus* jak i kontaktu z jego hodowlą w porównaniu z innymi grupami, w których przeważały formy strzępkowe. Zarówno hodowla *S. mutans* jak i jego supernatant w większości przypadków zakłócały całkowicie przemianę morfologiczną komórek *Candida* spp. hamując filamentację.

Wyniki badań Barbosa[113] są podobne do moich. Zaobserwowali dużą ilość strzępek w grupie kontrolnej, w podłożeu jak i grupie badanej komórkami *S. mutans*. Natomiast

zahamowanie filamentacji nastąpiło gdy *C. albicans* inkubowano w obecności supernatantu *S. mutans.*

C. albicans jest grzybem polimorficznym, który może występować w 3 morfotypach: blastospory, pseudostrzępki i strzępki. Przejście od formy blastospor do strzępek wpływa na wirulencję i tworzenie biofilmu *C. albicans* [113].

Hamowanie filamentacji *C. albicans* w biofilmach dwugatunkowych *Candida-Streptococcus* może być spowodowane przez wydzielanie przez *S. mutans* wtórnego metabolitu –kwasu tetramowego czyli mutanocykliny. Substancja ta nie wpływa na tempo wzrostu komórek *C. albicans* ale jest ukierunkowana na redukcję filamentów [135].

Badając wpływ *Lactobacillus* na filamentację szczepów *Candida* spp wykazałam, że pod wpływem supernatantu *Lactobacillus* jak i jego hodowli następuje redukcja strzępek lub całkowity zanik.

Pozakomórkowe polisacharydy EPS wpływają na fizyczne i biochemiczne właściwości biofilmu [37].Wyniki EPS w przeanalizowanych biofilmach wykazują, że w we wszystkich przypadkach *Candida-Streptococcus* wykazano wzrost ilości EPS w porównaniu z biofilmem 1 gatunkowym. Zwiększenie EPS w przypadku biofilmu *Candida-Streptococcus* można tłumaczyć tym, że mannany znajdujące się w ścianie komórkowej *C. albicans* pośredniczą w wiązaniu GtfB u *S. mutans*. zwiększając produkcję matrycy zewnątrzkomórkowej [136].

Kim i wsp. badali biofilmy *S. mutans* i *Candida-Streptococcus* hodowane w ślinie . Wykazano, że w biofilmach *Candida-Streptococcus* było więcej EPS niż w biofilmach pojedynczych *S. mutans*. [128].

Większość bakterii fermentacji mlekowej charakteryzuje się silnymi właściwościami antagonistycznymi uwarunkowanymi zdolnością do znacznego obniżania pH wytwarzając metabolity: kwas mlekowy, octowy, propionowy. Dodatkowo wytwarzają niskocząsteczkowe produkty przemiany materii takie jak reuteryna, diacetyl, kwasy tłuszczowe. W moim badaniu oceniano antagonizm *Lactobacillus rhamnosus* wobec szczepów *S. mutans* i *Candida* spp. W metodzie tej zastosowano podłoża stałe ponieważ produkty metabolizmu bakterii mlekowych o właściwościach antagonistycznych mają możliwość równomiernego rozprzestrzeniania się w podłożu agarowym. Dodatkowo w podłożu stałym wytwarzają więcej bakteriocyn w porównaniu do podłoża płynnego [116].

W moim badaniu na 14 szczepów *Candida* spp aż 10 wykazało częściowe (+) lub wyraźne (++) działanie antagonistyczne *L. rhamnosus*.

Biofilmy to struktury o wysokim stopniu zorganizowania. Interakcje i to co dzieje się w tej złożonej strukturze powoduje zwiększoną wirulencję i zarazem odporność na wszelkie substancje przeciwbiofilmowe.

Drobnoustroje w strukturze biofilmu są nawet 1000x bardziej oporne na działanie substancji przeciwdrobnoustrojowych w porównaniu do ich planktowych odpowiedników. [12]. W badaniach wykorzystano szczepy *S. mutans*, *L. rhamnosus*, *C. albicans* i *C. dubliniensis*. Wszystkim tym gatunkom przypisuje się udział w próchnicy [137], [138]. Dodatkowo *C. albicans* odpowiedzialny jest za infekcje błony śluzowej jamy ustnej a także wraz *C. dubliniensis* i innymi gatunkami bakterii jest czynnikiem chorób przyzębia [139].

Obiecującą grupą związków do walki z wielolekoopornymi mikroorganizmami, bazującą na naturalnych peptydach przeciwdrobnoustrojowych, są syntetyczne lipopeptydy przeciwdrobnoustrojowe. Charakteryzują się one szerokim spectrum działania, które obejmuje zarówno bakterie Gram-dodatnie, Gram-ujemne, jak i grzyby [70]. Syntetyczne peptydy to najczęściej substancje bez smaku, zapachu, bezbarwne co czyni je substancjami możliwymi do zastosowania w leczeniu zakażeń jamy ustnej [79], [140]. Aktywność peptydów Pal-KKKK-NH_2 i Pal-CKKKKC-NH_2 wobec planktonowych komórek bakterii i grzybów jak i dojrzałej struktury biofilmu. Minimalne stężenie hamujące wzrost drobnoustrojów jak i minimalne stężenie eradykujące biofilm oznaczono dla jedno i wielogatunkowego biofilmu.

Wartości MIC *S. mutans* wynosiły 2µg/ml dla obu peptydów. W przypadku grzybow z rodzaju *Candida* wartości minimalnego stężenia hamującego wynosiły 2-64 µg/ml i 1-8 µg/ml odpowiednio dla Pal-KKKK-NH_2 i Pal-CKKKKC-NH_2. MIC wobec *L. rhamnosus* dla obu peptydów mieściły się w zakresie 2-32 µg/ml. Stężenia lipopeptydów potrzebne do eradykacji biofilmów jednogatunkowych były kilka razy wyższe niż wyznaczone wartości MIC.

W przypadku mieszanki gatunków (*Candida-Streptococcus)* peptyd Pal-KKKK-NH2 charakteryzował się wartościami MIC w zakresie 4-256 µg/ml, dla jego analogu wartości te wynosiły 2-64 µg/ml. Dla mieszanki 3 gatunków (*Candida-Streptococcus-Lactobacillus*) MIC peptydu Pal-KKKK-NH_2 i Pal-CKKKKC-NH_2 mieściły się odpowiednio w zakresie 8 ->256 µg/ml 2-64 µg/ml.

Minimalne stężenie eradykujące biofilm w przypadku większości biofilmów (jedno i wielogatunkowych) było wyższe niż >256 µg/ml. Wyjątkiem był 3 gatunkowy biofilm

(1+2+39), wobec którego wartości te dla peptydu Pal-KKKK-NH_2 i Pal-CKKKKC-NH_2 i były znacznie niższe i wynosiły odpowiednio (32 μg/ml) i (16 μg/ml). Pal-KKKK-NH_2 eradykował 1 gatunkowy biofilm Candida (nr18) i (nr24.2) w stężeniu 64 μg/ml.

W przeprowadzonych badaniach własnych z wykorzystaniem metody z fioletem wykazałam redukcję biomasy biofilmu *S. mutans* przez oba peptydy na poziomie ok. 20%

Da Silva i wsp. Oceniając aktywność peptydu KR12 na biofilm *S. mutans* (w stężeniach w zakresie od 15,6 do 31,25 μg/ml) wykazali zahamowanie tworzenia biofilmu i redukcję biomasy w zakresie od 48 do 74%. [141]

W badaniach innych naukowców aktywność przecidrobnoustrojową wobec paciorkowców jamy ustnej wykazywał peptyd Lys-al. Ten sam badacz Da Silva i wsp metody ilościowe z wykorzystaniem fioletu krystalicznego wykazali zdolnośc Lys-al do hamowania i tworzenia biofilmu przez *S. oralis, S. sanguinis*, *S. mutans* i *S. sorbinus*[142].

W badaniach Wang i wsp. analizowano aktywność peptydu 1018 wobec dojrzałego wielogatunkowego biofilmu jamy ustnej. Stwierdzono, że aktywność peptydu zależna była od zastosowanego stężenia a w połączeniu z chlorheksydyną znacznie wzrosła. W przypadku innego analizowanego peptydu KSL w/w autorzy wykazali zmniejszenie żywotności komórek w biofilmie dojrzałym *S. mutans* i *S. gordonii* a także *Lactobacillus salivarius*[79], [143], [144].

W uzyskanych przeze mnie badaniach w przypadku biofilmu *Candida* spp. lepsze efekty w niszczeniu jego struktur na poziomie 55,71%±9,84% wykazano dla Pal-CKKKKC-NH2. Wykonane w niniejszej pracy badania wpływu peptydów na biofilm *Candida-Streptococcus* wykazały redukcję biomasy biofilmu na poziomie ok. 20% zarówno przez peptyd Pal-KKKK-NH_2 jak i jego analog. Badając aktywność peptydów na 3 gatunkowy biofilm wykazano redukcję biomasy na poziomie 27% przez Pal-CKKKKC-NH_2.

Niu i wsp. wykazali, że peptyd GA-KR12 oprócz tego, że hamuje wzrost biofilmu *S. mutans* to również wzmacnia remineralizację próchnicy szkliwa. Peptydy o działaniu remineralizującym mogą być realną opcją remineralizacji próchnicy szkliwa. W centrum zainteresowań wielu badaczy znajdują się obecnie peptydy dwufunkcyjne wykazujące zarówno właściwości przecidrobnoustrojowe jak i mineralizujące [77]

W innych pracach badawczych Maione i wsp. dowiedli [145], że peptyd WMR wykazywał właściwości eradykacyjne na biofilm *Candida* już przy niskich stężeniach (5mM), ale

całkowitą eliminację *Candida* spp. z biofilmu uzyskano dla stężenia 50mM. Najlepszą redukcję uzyskano dla *C. tropicalis* i *C. parapsilosis.*

Chang i wsp.dowiedli, że LfcinB15 działa wobec planktonu i biofilmu *C. albicans*. Redukcję rzędu 60% osiągnięto dawką 25µg/ml a 30% stosując dawkę o połowę mniejszą (12,5 µg/ml)[80].

Badania własne metodą ilościową CFU wykazały, że lipopeptydy skutecznie działają wobec *S. mutans* w biofilmie *Candida-Streptococcus*. Stopień eradykacji *S. mutans* pod wpływem peptydu Pal-KKKK-NH_2 (98,6% ±1,44) był zdecydowanie lepszy w porównaniu do jego analogu (79,5%±11,86). Również Pal-KKKK-NH_2 lepiej redukował *S. mutans* z 3 gatunkowego biofilmu (94,9%±14,9) i okazał się skuteczny wobec *Lactobacillus* (98,8%±1,44).

Peptyd Pal-CKKKKC-NH_2 w największym stopniu wpływał na strukturę biofilmu *Candida* spp. Eradykacja komórek grzyba była na poziomie 79,17%±23,08. Ten sam peptyd w biofilmie 2 i 3 gatunkowym redukował komórki *Candida* spp. odpowiednio w (16,03%±16,28) i (19,11%±1,97).

Min i wsp. oceniając aktywność lipopeptydu CLP-4 wobec komórek planktonowych i biofilmu *S. mutans* wykazali znaczną redukcję komórek paciorkowca zarówno na komórki planktonowe jak i na dojrzały biofilm. Dodatkowo autorzy przebadali skuteczność erytromycyny i chlorheksydyny. Peptyd hamował tworzenie biofilmu w stężeniu 5µg/ml, chlorheksydyna była skuteczna przy niższych stężeniach , natomiast erytromycyna hamowała tworzenie biofilmu przy stężeniach 2xMIC [146].

Kolejny zespół naukowców badał peptyd KR12 i KR12-KAEK wobec *S. mutans*

Podczas gdy KR12 nie miał znaczącej aktywności przeciwdrobnoustrojowej, peptyd KR12-KAEK wykazywał działanie bakteriostatyczne i bakteriobójcze pod wpływem wartości MIC w zakresie od 7,8 do 31,25 µg/ml i MBC 15,6 do 62,5 µg/ml [141].

Terapia fotodynamiczna to mało inwazyjna metoda leczenia opierająca się na wykorzystaniu związku chemicznego tzw.fotouczulacza oraz światła o określonej długości fali. W przeprowadzonych badaniach użyto barwnik TBO (Błękit toluidyny Orto) przystosowany do pracy z maximum absorpcji 635 nm. oraz BM (Błękit metylenu) wykorzystywany przy długości fali 660nm.

Utworzone biofilmy 1,2 i 3 gatunkowe poddawano działaniu samego barwnika (P+), samego lasera (L+), fototerapii (P+L+). Terapię prowadzono w czasie 30s, 1,5 min i 3 min.

Wpływ lasera na niszczenie dojrzałego biofilmu jedno i wielogatunkowego oceniałam testem z fioletem krystalicznym, który pozwala na oznaczenie całkowitej biomasy biofilmu. Należy podkreślić że fiolet krystaliczny zastosowany do określenia ilości biomasy komórkowej analizowanych biofilmów barwi całą strukturę biofilmu: macierz biofilmową, komórki martwe i żywe bakterii, grzybów oraz substancje zewnątrzkomórkowe przez nie wydzielane.

Zarówno fototerapia (P+L) LASOTRONIX (400mW, 635nm) jak MMO DUO (100mW,660nm) w podobny sposób wpływała na redukcję biomasy w biofilmach 1,2 i 3 gatunkowych. Nie wykazano statystycznie istotnych różnic w działaniu obu laserów na biofilmy. Poziom redukcji biofilmu 1 gatunkowego (*Candida spp*, *S. mutans*) był na poziomie średnio 36% (Lasotronix) i średnio 37% (MMO DUO). Podobny efekt uzyskano działając na 2 i 3 gatunkowy biofilm. Fototerapia (P+L) wykazała lepszy efekt redukcji biomasy niż sam laser(L). We wszystkich biofilmach (1,2,3 gatunkowych) wykazano statystycznie istotną różnicę między terapią samym laserem (L) a fototerapią (P+L).

Dużo bardziej dokładną metodą pozwalającą określić przeżywalność drobnoustrojów w biofilmie po terapii laserem jest metoda opierająca się na ilości żywych komórek CFU/mL. Wyniki uzyskane za pośrednictwem tej metody wykazały brak różnic w redukcji *Candida* spp.zarówno przez barwnik TBO (24%) jak i BM (18%).

Wiench i wsp. w swoich badaniach z udziałem TBO działali na zawiesiny planktonowe grzybów *Candida* spp. (TBO 25µg/ml, 21J, 632,8nm). Stwierdzili, że samo napromieniowanie laserowe lub zastosowanie samego fotosensybilizatora nie miało działania grzybobójczego [100].

Podobne wyniki uzyskał Misba stosując barwniki TBO, AA i NMB [147]. Teixeira i inni wykazali, że inkubacja z samym TBO nie miała istotnego wpływu na żywotność *S. mutans* UA159 [148]. To pokrywa się z moimi badaniami, w których stosując sam barwnik TBO i BM wykazałam słabą redukcję monogatunkowego biofilmu *S. mutans* na poziomie odpowiednio 39% (TBO) i 23% (BM).

W moich badaniach wykazałam, że uczulanie 10min z 0,1% TBO. Napromieniowanie laserem LASOTRONIX (400mW, 635nm) z fluencją 24J/cm^2, 72J/cm^2 i 144J/cm^2 zredukowało ilość *S. mutans* odpowiednio w stopniu 86,37%, 87,5% i 89,4%. Zastosowanie większej fluencji (144J/cm^2) wpływa na skuteczniejszą redukcję biofilmu.

Fekrazad i wsp. stwierdzili, że zastosowanie diody LED (o długości fali 630 nm) w obecności TBO (0,1 mg/ ml) spowodowało znaczne zmniejszenie ilości komorek *S. mutans* [149].

Misba i inny stosowali terapię fotodynamiczną stosując frakcjonowaną i ciągłą dawkę światła. Stwierdzono zmniejszenie liczby bakterii *S. mutans* po napromieniowaniu światłem ciągłym 5 J/cm2 z każdym barwnikiem TBO, AA i NMB odpowiednio 49%, 50% i 27% Redukcja została dodatkowo zwiększona (57%- TBO, 62%-AA i 55%.-NMB) po napromieniowaniu frakcjonowanym światłem 5 J/cm^2 [147].

Souza i inni wykazali,że stosując laser (685 nm, 350 mW, 28 J/cm^2 na aPDT można zredukować *C. albicans* (80%) na także non-albicans (*C.dubliniensis, C.krusei, C.tropicalis*) [150].

Badając wpływ samego lasera MMO DUO (100mW, 660nm) na pojedynczy biofilm *Candid*a spp. wykazano redukcję (62,1%). Działanie lasera było statystycznie bardziej skuteczne niż działanie samego barwnika BM (20,6%). Ale dużo bardziej skuteczna w redukcji 1 gatunkowego biofilmu *Candida* spp. okazała się fototerapia (97,6%).

Wyniki moich badań pokazują, że podobnie jak z *S. mutans* także u *C. albicans* - większa dawka fluencji wpływa na lepszy efekt fototerapii. Stosując laser MMO DUO (100mW 100J/cm^2) i BM w stężeniu 0,1 mg/ml redukcja wyniosła 70%. Kiedy dawkę fluencji podniesiono do 600J/cm^2 redukcja *Candida* spp. była na poziomie (ok. 100%). Souza również działał laserem [151] (660nm,35mW) na biofilm *Candida* spp. Stosował 3 dawki energii 15,8 J/cm^2, 26,3 J/cm^2 i 39,5 J/cm^2 oraz 3 barwniki: TB, BM,zieleń malachitową Najlepsze wyniki uzyskał w grupie z gęstością energii 39,5 J/cm2, i barwnikiem TB [151].

Podobne wyniki uzyskał Giroldo i wsp. fototerapia przy użyciu BM hamowała w 50% żywotność *C. albicans* [93].

Carvalho i in. [36] wykazali,że BM lub TB wraz ze światłem lasera był w stanie zmniejszyć liczbę żywotnych komórek *Candida albicans* o 80–90% [152].

Troszkę gorszą skuteczność redukcji (65%) *C. albicans* uzyskał Barbério i in. stosując fototerapię z błękitem metylenu [153].

W przeprowadzonych przeze mnie badaniach wykazałam różnicę w redukcji *Candida* spp. z biofilmu 2 gatunkowego (*Candida-Streptococcus*) Redukcja *Candida* spp.w fototerapii (97,97%) była bardziej skuteczna jak przy zastosowaniu samego lasera LASOTRONIX (45,51%) i samego barwnika TBO (46,73%). W przypadku zastosowania fototerapii laserem

MMO DUO redukcja *Candida* spp. w biofilmie 2 gatunkowym była na poziomie (92,02%) i wykazała większą skuteczność niż sam barwnik BM (47%).

Różnicę istotną statystycznie w redukcji *S. mutans* w biofilmie mieszanym *Candida-Streptococcus* wykazano między użyciem samego barwnika BM (46%) a fototerapią laserem MMO DUO (89,5%) (test kolejności par Wilcoxona z poprawką Benferroniego: Z=2,98, p=0,04).

Podobne wyniki uzyskał Rodrigez [154]. Dwugatunkowe biofilmy *C. albicans i S. mutans* poddane terapii niebieskim światłem LED o długości fali 405 nm zawierały znacznie mniej komórek *C. albicans* i *S. mutans* w porównaniu z komórkami z grupy kontrolnej. Napromieniowanie przez 40 minut wywołało prawie całkowitą śmiertelność w komórkach *C. albicans* i pozostawiło kilka żywych komórek w *S. mutans* [154].

Terapia aPDT przy zastosowaniu 0,01% BM i diodowego lasera (100mW , 660nm, 320 J cm^2), prowadzona przez Guglielmi i wsp. przyniosła znaczące zmniejszenie stężenia CFU *S. mutans* (78,07%), i u *Lactobacillus* spp. (78,0%) [155].

Dane Pereira dowodzą, że redukcja *C. albicans* w 3 gatunkowym biofilmie była o połowę mniejsza jak w pojedynczym biofilmie *C. albicans*. Biofilm utworzony tylko przez jeden gatunek był bardziej wrażliwy na aPDT w porównaniu do tych utworzonych przez dwa (*S. aureus-S. mutans*) i trzy gatunki mikroorganizmów (*S. aureus-S. mutans-C. albicans*). Gorsza skuteczność leczenia laserem może wynikać z obecności matrycy polimerowej w wielogatunkowym bioflimie [65].

Na podstawie uzyskanych wyników wykazałam istotne statystycznie różnice w redukcji *Candida spp*. z biofilmu 3-gatunkowego między samym barwnikiem TBO (34,4%) a działaniem samego lasera LASOTRONIX (57,04%). Fototerapia *Candida* spp. w 3 gatunkowym biofilmie była na poziomie 86,83%.

Prowadząc terapię laserem MMO DUO na biofilm 3 gatunkowym wykazałam że sam barwnik BM redukował *Candida* spp. na poziomie (29%), laser (59%), fototerapia (88,4%).

W badaniach Palma i wsp. laserem z zieloną diodą LED (90mW 532 nm 42,63 J/cm^2) z udziałem erytrozyny (400 µM) naświetlano biofilmy 1 gat *C.albicans*; i *S. sanguinis*; oraz dwugatunkowy - *C. albicans - S. sanguinis*. Fototerpia najskuteczniej redukowała biofilmy w porównaniu do działania samego barwnika i samego lasera. Lepszy efekt redukcji uzyskano w pojedynczym biofilmie *Candida* spp. jak w podwójnym *Candida-S.sanguinis* Biofilm *S. sanguinis* był bardziej wrażliwy na aPDT (terapia fotodynamiczna) niż biofilmy *C.*

albicans. Wyższa odporność *C. albicans* na PDI (inaktywacja fotodynamiczna) może wynikać z jej budowy morfologicznej, w której penetracji fotouczulacza i źródła światła może przeszkadzać gruba ściana komórkowa, bogata w manany i glukany. W badaniu Cavalcanti i in. zaobserwowano, że interakcja między *C. albicans*, *S. mutans* i *S. sanguinis* w mieszanych biofilmach zwiększyły zarówno ekspresję genów wirulencji (tj. ALS3, HWP1, SAP2 i SAP6), jak i produkcję strzępek u drożdży. To kolejny czynnik mogący przyczynić się do odporności biofilmu na fototerapię [156].

Pereira i in. stwierdzili, że znaczące spadki żywotności biofilmów jednogatunkowych zaobserwowano tylko wtedy, gdy biofilmy były poddane fototerapii (P+L). To pokrywa się z moimi badaniami, z których wynika że szczep *Candida* spp. był w fototerapii redukowany prawie całkowicie z biofilmu 1 gatunkowego zarówno przy zastosowaniu LASOTRONIX jak i MMO DUO. W pracy nie wykazałam różnic między działaniem obu laserów (L) ani też nie wykazałam różnic statystycznych w fototerapii za pomocą obu laserów (P+L). Fototerapia (P+L) laserem LASOTRONIX użyta w stosunku do biofilmu *Candida* w istotny statystycznie sposób redukowała komórki drożdży (na poziomie średnio 99,5%) i była istotnie statystycznie wyższa w porównaniu do działania na jednogatunkowy biofilm samego barwnika TBO oraz istotnie większa niż w przypadku działania samego lasera LASOTRONIX (36,9%). Wytłumaczyć to można budową samego biofilmu. Biofilm monogatunkowy jest mniej skomplikowany przestrzennie w porównaniu z biofilmami wielogatunkowymi [148].

Dane te pokazują, że im bardziej złożony skład biofilmów, tym większa oporność biofilmu w procesie terapia fotodynamiczna aPDT. Interakcje między różnymi polimerami matrycowymi wytwarzanymi przez różne mikroorganizmów może spowodować powstanie bardziej lepkiej matrycy [157].

Wykazano, że fototerapia jest 3- do 4-krotnie mniej skuteczna w przypadku gęstych wielogatunkowych biofilmów tworzonych *in situ* niż w przypadku biofilmów jednogatunkowych gatunkowych *in vitro*, Natomiast doniesiono, że antybiotyki są około 250 razy mniej skuteczne w warunkach biofilmu [148].

Skuteczność terapii fotodynamicznej jest silnie uzalezniona od wielu zmniennych parametrów, stąd też duża rozbieżność w wynikach między badaczami. Aby fototerapia była skuteczna należy wziąć pod uwagę wiele zmiennych, takich jak zastosowane PS i dozymetria światła [158].

Należy podkreślić, że terapia fotodynamiczna (aPDT) w porównaniu z innymi terapiami przecidrobnoustrojowymi nie ogranicza się do możliwości działania tylko na jeden gatunek drobnoustrojów.Istnieje mała szansa aby stosując tę motodę doprowadzić do wytworzenia „fotoodporności". Dodatkowo za zastosowaniem fototerapii przemawia krótki czas potrzebny na zabicie drobnoustrojów w porównaniu do długiej terapii antybiotykami [98].

9. WNIOSKI

1. Szczepy *S. mutans* i *Lactobacillus* sp. miały najsilniejsze zdolności tworzenia biofimu. *C. albicans i C. dubliniensis* tworzyły biofilm w stopniu umiarkowanym.
2. Biofilm mieszany *Candida - S. mutans* charakteryzował się większą biomasą biofilmu a także znaczącą ilością komórek *Candida* spp*. i S. mutan*s. Udział *Lactobacillus* spp. w 3 gatunkowym biofilmie *Candida-Streptococcus-Lactobacillus* powodował obniżenie liczebności komórek *S. mutans i C. albicans*
3. Wykazano oddziaływania synergistyczne w biofilmie mieszanym *Candida - Streptococcus* natomias*t Lactobacillus rhamnosus* działał antagonistycznie w stosunku do gatunków partnerskich obecnych w biofilmie mieszanym
4. Lipoppetydy były skuteczne w niszczeniu struktur biofilmu jedno i wielogatunkowego.W przypadku peptydu Pal-CKKKKC-NH_2 wykazano 79% eradykację biofilmu *Candida* spp. Najwyższą aktywność przeciwbiofilmową wobec *S. mutans* w biofilmie dwugatunkowym *Candida-Streptococcus* wykazał peptyd Pal-KKKK-NH_2
5. Fototerapia istotnie wpływała na eradykację biofilmu. Zdecydowanie lepsze efekty terapii fotodynamicznej (aPDT) uzyskano w redukcji biofilmów jednogatunkowych *Candida* spp. i *S. mutans.* Użycie samego fotouczulacza jak i światła lasera nie wpływało istotnie na redukcję biofilmu.

10. STRESZCZENIE

Zdolność bakterii i grzybów do tworzenia struktur biofilmu ma istotne znaczenie w patogenezie wielu chorób, w tym również chorób jamy ustnej.

Próchnica, kandydoza, choroby przyzębia to choroby związane z tworzeniem struktur biofilmu. Tworzenie dynamicznej przestrzennie złożonej struktury biofilmu i odmienne cechy fizjologiczne drobnoustrojów go tworzących, tłumaczą po części jego wysoką oporność na działanie różnych czynników m.in. antybiotyków co powoduje trudności w terapii jamy ustnej.

Terapia tego rodzaju zakażeń stanowi wyzwanie dla współczesnej stomatologii. Wieloczynnikowa natura procesów chorobowych dotyczących jamy ustnej, jak i specyfika biofilmu może skutkować niepowodzeniem zastosowanego leczenia. To wszystko zmusza do poszukiwania alternatywnych metod terapii.

Celem pracy była ocena zdolności tworzenia biofilmów jedno i wielogatunkowych przez drobnoustroje jamy ustnej W pracy oceniono aktywność przeciwdrobnoustrojową lipopeptydów i terapii laserem wobec szczepów z jamy ustnej.

W 1 etapie badaniem objęto 43 szczepy *Candida* spp.,2 szczepy *S. mutans* i 18 szczepów *Lactobacillus* spp. Stopień adhezji drobnoustrojów i tworzenie biofilmu (1,2,3 gatunkowych) było oceniane ilościowo testem z fioletem krystalicznym. Dodatkowo oznaczono żywotność biofilmów testem redukcji MTT.

Do dalszych badań wybrano szczepy, które wykazywały najlepszą zdolność tworzenia biofilmów (14 szczepów *Candida* spp., 2 szczepy *S. mutans*, 13 szczepów *L. rhamnosus)*.Oceniano ilość komórek koloniotwórczych CFU/mL w dojrzałych biofilmach jedno i wielogatunkowych. W badaniach zastosowano dwa lipopeptydy: Pal-KKKK-NH_2 i Pal-CKKKKC-NH_2. Przeżywalność drobnoustrojów w biofilmie wobec peptydów była badana metodą mikrorozcieńczeń w płytkach titracyjnych. Wrażliwość szczepów na lipopeptydy oceniono wyznaczając wartość minimalnego stężenia hamującego (MIC). Aktywność wobec biofilmu dojrzałego zarówno jedno-, jak i wielogatunkowego określono poprzez wyznaczenie minimalnego stężenia eradykującego biofilm (MBEC). W pracy wykorzystano lasery diodowe: Smart M LASOTRONIX zakres (405, 635, 808 nm) oraz MMO LASER DUO zakres (660, 808 nm). Oceniając wpływ promieniowania laserowego na biofilm mieszany stosowane były metody ilościowe- test z fioletem, CFU/mL. Analiza struktury

biofilmu po działaniu peptydu i fototerapii została oceniona z zastosowaniem mikroskopii konfokalnej

Uzykane wyniki wskazują na silne relacje synergistyczne *Candida* spp. z *S. mutans* w biofilmach mieszanych. Natomiast *Lactobacillus rhamnosus* wykazał antagonistyczne działanie w stosunku do gatunków partnerskich obecnych w biofilmie mieszanym (*S. mutans-Lactobacillus; C. albicans- Lactobacillus* oraz *Candida-Streptococcus-Lactobacillus*). Wykazano, że peptyd Pal-CKKKKC-NH_2 eradykował *Candida* spp. z biofilmu jednogatunkowego na wysokim poziomie 79%. Biofilmy *S. mutans* były wrażliwe na oba lipopeptydy. Najwyższą aktywność przeciwbiofilmową wobec *S. mutans* w 2 gatunkowym biofilmie *Candida-Streptococcus* wykazał peptyd Pal-KKKK-NH_2 co czyni go potencjalnym środkiem leczniczym w próchnicy.

Zaobserwowano, że fototerapia zarówno laserem LASOTRONIX jak i MMO DUO cechowała się najwyższą skutecznością w eradykacji biofilmów niż sam fotouczulacz czy laser.

11. ABSTRACT

The ability of bacteria and fungi to form biofilm structures is important in the pathogenesis of many diseases, including oral diseases. Caries, candidiasis, periodontal disease are diseases associated with the formation of biofilm structures. The formation of a dynamic, spatially complex structure of the biofilm and the different physiological characteristics of the microorganisms that make it up partly explain its high resistance to various factors m.in antibiotics, which causes difficulties in oral therapy. Therapy of this type of infection is a challenge for modern dentistry. The multifactorial nature of oral disease processes as well as the specificity of biofilm may result in the failure of the treatment used. All this forces us to look for alternative methods of therapy.

The aim of the study was to assess the ability of mono- and multi-species biofilms to be formed by oral microorganisms The antimicrobial activity of lipopeptides and laser therapy against oral strains was evaluated.

In stage 1, the study included 43 strains of *Candida* spp., 2 strains of *S. mutans* and 18 strains of Lactobacillus spp. The degree of microbial adhesion and biofilm formation (1,2,3 species) was quantified by a crystal violet assay. In addition, the viability of biofilms was determined by the MTT reduction test.

For further studies, strains were selected that showed the best biofilm formation ability (14 strains of *Candida* spp., 2 strains of *S. mutans*, 13 strains of *L. rhamnosus*). The number of colony-forming CFU/mL cells in mature mono- and multi-species biofilms was evaluated. Two lipopeptides were used in the study: Pal-KKKK-NH_2 and Pal-CKKKKC-NH_2. The survival of microorganisms in biofilm against peptides was investigated by microdilution in titration plates. Susceptibility to lipopeptides was assessed by determining the value of the minimum inhibitory concentration (MIC). The activity against both mono- and multi-species mature biofilm was determined by determining the minimum biofilm eradication concentration (MBEC). The work uses diode lasers: Smart M LASOTRONIX range (405, 635, 808 nm) and MMO LASER DUO range (660, 808 nm). When assessing the effect of laser radiation on mixed biofilm, quantitative methods were used – violet test, CFU/mL. Analysis of the biofilm structure after peptide and phototherapy was evaluated using confocal microscopy.

The results indicate strong synergistic relationships of *Candida* spp. with *S. mutans* in mixed biofilms. In contrast, Lactobacillus rhamnosus showed antagonistic activity in relation to partner species present in mixed biofilm (*S. mutans-Lactobacillus*; *C. albicans-Lactobacillus* and *Candida-Streptococcus-Lactobacillus).*

Pal-CKKKKC-NH_2 was shown to eradicate Candida spp. from monospecific biofilm at a high level of 79%. Biofilms of *S. mutans* were sensitive to both lipopeptides. The highest antibiofilm activity against *S. mutans* in the 2-species biofilm *Candida-Streptococcus* was shown by the peptide Pal-KKKK-NH2, which makes it a potential therapeutic agent in caries.

It was observed that phototherapy with both LASOTRONIX and MMO DUO lasers was more effective in biofilm eradication than the photosensitizer or laser itself.

12. LITERATURA

[1] Ż. A. Mierzejewska, "Analiza zjawiska biofilmu – mechanizmy powstawania, wpływ na organizm i implanty," in *Biomedyczny przegląd naukowy. Tom 2*, B. Pietraszek and A. Zdunek, Eds. Lublin: Wydawnictwo Naukowe TYGIEL, 2016.

[2] W. Gu, D. Xu, D. Guo, L. Zhang, and S. Sun, "In vivo Models for Candida Albicans Biofilms Study," *Rrjmb*, vol. 5, no. 1, pp. 26–31, 2016.

[3] R. Srinivasan, S. Santhakumari, P. Poonguzhali, M. Geetha, M. Dyavaiah, and L. Xiangmin, "Bacterial Biofilm Inhibition: A Focused Review on Recent Therapeutic Strategies for Combating the Biofilm Mediated Infections," *Front. Microbiol.*, vol. 12, no. May, pp. 1–19, 2021, doi: 10.3389/fmicb.2021.676458.

[4] J. Lemos *et al.*, "The biology of Streptococcus mutans," *Microbiol. Spectr.*, vol. 7, no. 1, pp. 1–26, 2019, doi: 10.1128/microbiolspec.GPP3-0051-2018.

[5] W. H. Bowen, R. A. Burne, H. Wu, and H. Koo, "Oral Biofilms: Pathogens, Matrix, and Polymicrobial Interactions in Microenvironments," *Trends Microbiol.*, vol. 26, no. 3, pp. 229–242, 2018, doi: 10.1016/j.tim.2017.09.008.

[6] L. Guo *et al.*, "Precision-guided antimicrobial peptide as a targeted modulator of human microbial ecology," *Proc. Natl. Acad. Sci. U. S. A.*, vol. 112, no. 24, pp. 7569–7574, 2015, doi: 10.1073/pnas.1506207112.

[7] L. Samaranayake, *Mikrobiologia dla stomatologów*, 2nd ed. Wrocław: Urban & Partner, 2014. [Online]. Available: https://pzwl.pl/Mikrobiologia-dla-stomatologow,4964944,p.html

[8] M. Malinowska, B. Tokarz-Deptuła, and W. Deptuła, "Mikrobiom człowieka," *Postep. Mikrobiol.*, vol. 56, no. 1, pp. 33–42, 2017.

[9] S. B. Bhardwaj, "Oral Biofilms," *Int. J. Curr. Microbiol. Appl. Sci.*, vol. 7, no. 11, pp. 643–652, 2018, doi: 10.20546/ijcmas.2018.711.078.

[10] M. Di Cosola, A. P. Cazzolla, I. A. Charitos, A. Ballini, F. Inchingolo, and L. Santacroce, "Candida albicans and oral carcinogenesis. A brief review," *J. Fungi*, vol. 7, no. 6, 2021, doi: 10.3390/jof7060476.

[11] J. Xiao, K. A. Fiscella, and S. R. Gill, "Oral microbiome: possible harbinger for children's health," *Int. J. Oral Sci.*, vol. 12, no. 1, pp. 1–13, 2020, doi: 10.1038/s41368-020-0082-x.

[12] P. Bigos, R. Czerwińska, M. Pajączkowska, and J. Nowicka, "Mixed Oral Biofilm," *Postępy Mikrobiol. - Adv. Microbiol.*, vol. 60, no. 1, pp. 47–58, 2021, doi: 10.21307/pm-2021.60.1.05.

[13] P. D. Marsh and E. Zaura, "Dental biofilm: ecological interactions in health and disease," *J. Clin. Periodontol.*, vol. 44, pp. S12–S22, 2017, doi: 10.1111/jcpe.12679.

[14] Y. H. Lee *et al.*, "Progress in oral microbiome related to oral and systemic diseases: An update," *Diagnostics*, vol. 11, no. 7, 2021, doi: 10.3390/diagnostics11071283.

[15] L. Gao, T. Xu, G. Huang, S. Jiang, Y. Gu, and F. Chen, "Oral microbiomes: more and more importance in oral cavity and whole body," *Protein Cell*, vol. 9, no. 5, pp. 488–500, 2018, doi: 10.1007/s13238-018-0548-1.

[16] D. T. Graves, J. D. Corrêa, and T. A. Silva, "The Oral Microbiota Is Modified by Systemic Diseases," *J. Dent. Res.*, vol. 98, no. 2, pp. 148–156, 2019, doi: 10.1177/0022034518805739.

[17] C. J. Seneviratne and T. Suriyanarayanan, "Microbiomics of Oral Biofilms: Driving The Future of Dental Research," *Sci. Dent. J.*, vol. 1, no. 1, pp. 25–30, 2017, doi:

10.26912/sdj.v1i1.2089.
[18] H. Valen and A. A. Scheie, “Biofilms and their properties,” *Eur. J. Oral Sci.*, vol. 126, pp. 13–18, 2018, doi: 10.1111/eos.12425.
[19] Z. Jańczuk, U. Kaczmarek, and M. Lipski, *Stomatologia zachowawcza z endodoncją. Zarys kliniczny*, 4th ed. Warszawa: Wydawnictwo Lekarskie PZWL, 2014. [Online]. Available: https://www.empik.com/stomatologia-zachowawcza-z-endodoncja-zarys-kliniczny-janczuk-zbigniew-kaczmarek-urszula-lipski-mariusz,p1118708787,ebooki-i-mp3-p
[20] Z. Khatoon, C. D. McTiernan, E. J. Suuronen, T. F. Mah, and E. I. Alarcon, “Bacterial biofilm formation on implantable devices and approaches to its treatment and prevention,” *Heliyon*, vol. 4, no. 12, p. e01067, 2018, doi: 10.1016/j.heliyon.2018.e01067.
[21] S. Rath, S. C. B. Bal, and D. Dubey, “Oral Biofilm: Development Mechanism, Multidrug Resistance, and Their Effective Management with Novel Techniques,” *Rambam Maimonides Med. J.*, vol. 12, no. 1, pp. 1–8, 2021, doi: 10.5041/RMMJ.10428.
[22] D. C. Gheorghe, A. G. Niculescu, A. C. Bîrcă, and A. M. Grumezescu, “Biomaterials for the prevention of oral candidiasis development,” *Pharmaceutics*, vol. 13, no. 6, pp. 1–18, 2021, doi: 10.3390/pharmaceutics13060803.
[23] F. Meyer, J. Enax, M. Epple, B. T. Amaechi, and B. Simader, “Cariogenic biofilms: Development, properties, and biomimetic preventive agents,” *Dent. J.*, vol. 9, no. 8, pp. 1–11, 2021, doi: 10.3390/dj9080088.
[24] S. Amankwah, K. Abdella, and T. Kassa, “Bacterial biofilm destruction: A focused review on the recent use of phage-based strategies with other antibiofilm agents,” *Nanotechnol. Sci. Appl.*, vol. 14, pp. 161–177, 2021, doi: 10.2147/NSA.S325594.
[25] N. S. Jakubovics, S. D. Goodman, L. Mashburn-Warren, G. P. Stafford, and F. Cieplik, “The dental plaque biofilm matrix,” *Periodontol. 2000*, vol. 86, no. 1, pp. 32–56, 2021, doi: 10.1111/prd.12361.
[26] I. M. G. Cavalcanti, A. A. Del Bel Cury, H. F. Jenkinson, and A. H. Nobbs, “Interactions between Streptococcus oralis, Actinomyces oris, and Candida albicans in the development of multispecies oral microbial biofilms on salivary pellicle,” *Mol. Oral Microbiol.*, vol. 32, no. 1, pp. 60–73, 2017, doi: 10.1111/omi.12154.
[27] P. I. Diaz *et al.*, “Synergistic interaction between candida albicans and commensal oral streptococci in a novel in vitro mucosal model,” *Infect. Immun.*, vol. 80, no. 2, pp. 620–632, 2012, doi: 10.1128/IAI.05896-11.
[28] P. I. Diaz, L. D. Strausbaugh, and A. Dongari-Bagtzoglou, “Fungal-bacterial interactions and their relevance to oral health: Linking the clinic and the bench,” *Front. Cell. Infect. Microbiol.*, vol. 4, no. JUL, pp. 1–6, 2014, doi: 10.3389/fcimb.2014.00101.
[29] W. Krzysciak, A. Jurczak, and J. Piątkowski, “The Role of Human Oral Microbiome in Dental Biofilm Formation,” *Microb. Biofilms - Importance Appl.*, no. i, 2016, doi: 10.5772/63492.
[30] A. T. O. for O. D. Hoare, P. D. Marsh, and P. I. Diaz, “Ecological Therapeutic Opportunities for Oral Diseases,” *Microbiol. Spectr.*, vol. 5, no. 4, 2017, doi: 10.1128/microbiolspec.bad-0006-2016.
[31] D. J. Morse *et al.*, “Denture-associated biofilm infection in three-dimensional oral mucosal tissue models,” *J. Med. Microbiol.*, vol. 67, no. 3, pp. 364–375, 2018, doi:

10.1099/jmm.0.000677.
[32] J. T. Huffines and J. A. Scoffield, “Disruption of Streptococcus mutans and Candida albicans synergy by a commensal streptococcus,” *Sci. Rep.*, vol. 10, no. 1, pp. 1–10, 2020, doi: 10.1038/s41598-020-76744-5.
[33] G. Hwang, Y. Liu, D. Kim, Y. Li, D. J. Krysan, and H. Koo, “Candida albicans mannans mediate Streptococcus mutans exoenzyme GtfB binding to modulate cross-kingdom biofilm development in vivo,” *PLoS Pathog.*, vol. 13, no. 6, pp. 1–25, 2017, doi: 10.1371/journal.ppat.1006407.
[34] M. Rapala-Kozik *et al.*, “Interactions of Candida albicans Cells with Aerobic and Anaerobic Bacteria during Formation of Mixed Biofilms in the Oral Cavity,” *Candida Albicans*, 2019, doi: 10.5772/intechopen.81537.
[35] B. A. Garcia *et al.*, “Association of Candida albicans and Cbp+ Streptococcus mutans with early childhood caries recurrence,” *Sci. Rep.*, vol. 11, no. 1, pp. 1–11, 2021, doi: 10.1038/s41598-021-90198-3.
[36] K. H. Metwalli, S. A. Khan, B. P. Krom, and M. A. Jabra-Rizk, “Streptococcus mutans, Candida albicans, and the Human Mouth: A Sticky Situation,” *PLoS Pathog.*, vol. 9, no. 10, pp. 1–5, 2013, doi: 10.1371/journal.ppat.1003616.
[37] W. Krzyściak, A. Jurczak, D. Kościelniak, B. Bystrowska, and A. Skalniak, “The virulence of Streptococcus mutans and the ability to form biofilms,” *Eur. J. Clin. Microbiol. Infect. Dis.*, vol. 33, no. 4, pp. 499–515, 2014, doi: 10.1007/s10096-013-1993-7.
[38] D. Kim *et al.*, “Bacterial-derived exopolysaccharides enhance antifungal drug tolerance in a cross-kingdom oral biofilm,” *ISME J.*, vol. 12, no. 6, pp. 1427–1442, 2018, doi: 10.1038/s41396-018-0113-1.
[39] K. Ellepola, Y. Liu, T. Cao, H. Koo, and C. J. Seneviratne, “Bacterial GtfB Augments Candida albicans Accumulation in Cross-Kingdom Biofilms,” *J. Dent. Res.*, vol. 96, no. 10, pp. 1129–1135, Sep. 2017, doi: 10.1177/0022034517714414.
[40] H. Koo, D. R. Andes, and D. J. Krysan, “Candida–streptococcal interactions in biofilm-associated oral diseases,” *PLoS Pathog.*, vol. 14, no. 12, pp. 1–7, 2018, doi: 10.1371/journal.ppat.1007342.
[41] X. Chen, E. B. M. Daliri, A. Tyagi, and D. H. Oh, “Cariogenic biofilm: Pathology-related phenotypes and targeted therapy,” *Microorganisms*, vol. 9, no. 6, 2021, doi: 10.3390/microorganisms9061311.
[42] H. Koo and W. H. Bowen, “Candida albicans and Streptococcus mutans: A potential synergistic alliance to cause virulent tooth decay in children,” *Future Microbiol.*, vol. 9, no. 12, pp. 1295–1297, 2014, doi: 10.2217/fmb.14.92.
[43] M. L. Falsetta *et al.*, “Symbiotic relationship between Streptococcus mutans and Candida albicans synergizes virulence of plaque biofilms in vivo,” *Infect. Immun.*, vol. 82, no. 5, pp. 1968–1981, 2014, doi: 10.1128/IAI.00087-14.
[44] G. Hwang, “In it together: Candida–bacterial oral biofilms and therapeutic strategies,” *Environ. Microbiol. Rep.*, vol. 14, no. 2, pp. 183–196, 2022, doi: 10.1111/1758-2229.13053.
[45] D. Kim *et al.*, “Candida albicans stimulates Streptococcus mutans microcolony development via cross-kingdom biofilm-derived metabolites,” *Sci. Rep.*, vol. 7, no. October 2016, pp. 1–14, 2017, doi: 10.1038/srep41332.
[46] F. Schwendicke, C. Dörfer, S. Kneist, H. Meyer-Lueckel, and S. Paris, “Cariogenic effects of probiotic lactobacillus rhamnosus GG in a dental biofilm model,” *Caries*

Res., vol. 48, no. 3, pp. 186–192, 2014, doi: 10.1159/000355907.
[47] M. Taylor, B. Melina, and A. Raja, *Oral Candidiasis*. StatPearls, 2023. Accessed: Apr. 10, 2023. [Online]. Available: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31424866/
[48] H. M. H. N. Bandara and L. P. Samaranayake, "Viral, bacterial, and fungal infections of the oral mucosa: Types, incidence, predisposing factors, diagnostic algorithms, and management," *Periodontol. 2000*, vol. 80, no. 1, pp. 148–176, 2019, doi: 10.1111/prd.12273.
[49] B. Petkowicz, M. Skiba-Tatarska, and J. Wysokińska-Miszczuk, "Kandydoza jamy ustnej. Oral candidiasis.," *Gerontol. Pol.*, vol. 14, no. 4, pp. 160–164, 2006.
[50] H. Nouraei, M. G. Jahromi, L. R. Jahromi, K. Zomorodian, and K. Pakshir, "Potential Pathogenicity of Candida Species Isolated from Oral Cavity of Patients with Diabetes Mellitus," *Biomed Res. Int.*, vol. 2021, no. type 1, pp. 1–6, 2021, doi: 10.1155/2021/9982744.
[51] F. L. Mayer, D. Wilson, and B. Hube, "Candida albicans pathogenicity mechanisms," *Virulence*, vol. 4, no. 2, pp. 119–128, 2013, doi: 10.4161/viru.22913.
[52] K. W. Staniszewska M, Bondaryk M, Piłat J, Siennicka K, Magda U, "Czynniki zjadliwości Candida albicans," *Przegl Epidemiol*, vol. 66, pp. 629–633, 2012.
[53] T. Ciociola *et al.*, "In silico predicted antifungal peptides: In vitro and in vivo anti-candida activity," *J. Fungi*, vol. 7, no. 6, 2021, doi: 10.3390/jof7060439.
[54] A. Bharatha, L. Kandamaran, and K. Krishnamurthy, "Commentary: 'Fungal Infections of Oral Cavity: Diagnosis, Management, and Association with COVID-19,'" *SN Compr. Clin. Med.*, vol. 3, no. 9, pp. 2002–2003, 2021, doi: 10.1007/s42399-021-01017-9.
[55] O. Albaina, I. H. Sahand, M. I. Brusca, D. J. Sullivan, I. F. De Larrinoa, and M. D. Moragues, "Identification and characterization of nine atypical Candida dubliniensis clinical isolates," *J. Med. Microbiol.*, vol. 64, no. 2, pp. 147–156, 2015, doi: 10.1099/jmm.0.078832-0.
[56] K. Zhang, X. Li, C. Yu, and Y. Wang, "Promising Therapeutic Strategies Against Microbial Biofilm Challenges," *Front. Cell. Infect. Microbiol.*, vol. 10, no. July, pp. 1–16, 2020, doi: 10.3389/fcimb.2020.00359.
[57] R. Ikono *et al.*, "Nanochitosan antimicrobial activity against Streptococcus mutans and Candida albicans dual-species biofilms," *BMC Res. Notes*, vol. 12, no. 1, pp. 1–7, 2019, doi: 10.1186/s13104-019-4422-x.
[58] Y. Yang *et al.*, "A novel hydroxyapatite-binding antimicrobial peptide against oral biofilms," *Clin. Oral Investig.*, vol. 23, no. 6, pp. 2705–2712, 2019, doi: 10.1007/s00784-018-2701-x.
[59] W. Krzyściak *et al.*, "Effect of a Lactobacillus salivarius probiotic on a double-species streptococcus mutans and Candida albicans caries biofilm," *Nutrients*, vol. 9, no. 11, 2017, doi: 10.3390/nu9111242.
[60] C. H. Wijaya, S. Septiana, B. M. Bachtiar, and N. D. Yuliana, "Cajuputs candy impairs Candida albicans and Streptococcus mutans mixed biofilm formation in vitro," *F1000Research*, vol. 8, pp. 1–25, 2020, doi: 10.12688/f1000research.20700.2.
[61] M. Staniszewska *et al.*, "Patogeneza i leczenie zakażeń," *Postep. Mikrobiol.*, vol. 53, no. 3, pp. 229–240, 2014.
[62] G. Simon, C. Bérubé, N. Voyer, and D. Grenier, "Anti-biofilm and anti-adherence properties of novel cyclic dipeptides against oral pathogens," *Bioorganic Med. Chem.*, vol. 27, no. 12, pp. 2323–2331, 2019, doi: 10.1016/j.bmc.2018.11.042.

[63] H. Jafri, G. Banerjee, M. S. A. Khan, I. Ahmad, H. H. Abulreesh, and A. S. Althubiani, “Synergistic interaction of eugenol and antimicrobial drugs in eradication of single and mixed biofilms of Candida albicans and Streptococcus mutans,” *AMB Express*, vol. 10, no. 1, 2020, doi: 10.1186/s13568-020-01123-2.

[64] T. P. Cavazana *et al.*, “Effects of Sodium Trimetaphosphate, Associated or Not with Fluoride, on the Composition and pH of Mixed Biofilms, before and after Exposure to Sucrose,” *Caries Res.*, vol. 54, no. 4, pp. 358–368, 2020, doi: 10.1159/000501262.

[65] F. Pereira Gonzales and T. Maisch, “Photodynamic inactivation for controlling Candida albicans infections,” *Fungal Biol.*, vol. 116, no. 1, pp. 1–10, 2012, doi: 10.1016/j.funbio.2011.10.001.

[66] Y. Huan, Q. Kong, H. Mou, and H. Yi, “Antimicrobial Peptides: Classification, Design, Application and Research Progress in Multiple Fields,” *Front. Microbiol.*, vol. 11, 2020, doi: 10.3389/fmicb.2020.582779.

[67] J. Li, D. Chen, and H. Lin, “Antibiofilm peptides as a promising strategy: comparative research,” *Appl. Microbiol. Biotechnol.*, vol. 105, no. 4, pp. 1647–1656, Feb. 2021, doi: 10.1007/s00253-021-11103-6.

[68] A. Di Somma, A. Moretta, C. Canè, A. Cirillo, and A. Duilio, “Antimicrobial and antibiofilm peptides,” *Biomolecules*, vol. 10, no. 4, pp. 1–15, 2020, doi: 10.3390/biom10040652.

[69] O. L. Zhang, J. Y. Niu, O. Y. Yu, M. L. Mei, N. S. Jakubovics, and C. H. Chu, “Peptide Designs for Use in Caries Management: A Systematic Review,” *Int. J. Mol. Sci.*, vol. 24, no. 4, 2023, doi: 10.3390/ijms24044247.

[70] P. Czechowicz and J. Nowicka, “Aktywność przeciwdrobnoustrojowa lipopeptydów,” *Postep. Mikrobiol.*, vol. 57, no. 3, pp. 213–227, 2018, [Online]. Available: http://pm.microbiology.pl/web/archiwum/vol5732018213.pdf

[71] I. B. Pinto *et al.*, “Utilization of antimicrobial peptides, analogues and mimics in creating antimicrobial surfaces and bio-materials,” *Biochem. Eng. J.*, vol. 150, no. December 2018, p. 107237, 2019, doi: 10.1016/j.bej.2019.107237.

[72] G. Wang, I. I. Vaisman, and M. L. van Hoek, *Machine Learning Prediction of Antimicrobial Peptides*, vol. 2405. 2022. doi: 10.1007/978-1-0716-1855-4_1.

[73] A. D. Luong, A. Buzid, and J. H. T. Luong, “Important Roles and Potential Uses of Natural and Synthetic Antimicrobial Peptides (AMPs) in Oral Diseases: Cavity, Periodontal Disease, and Thrush,” *J. Funct. Biomater.*, vol. 13, no. 4, 2022, doi: 10.3390/jfb13040175.

[74] R. Cheng *et al.*, “Antifungal activity of MAF-1A peptide against Candida albicans,” *Int. Microbiol.*, vol. 24, no. 2, pp. 233–242, 2021, doi: 10.1007/s10123-021-00159-z.

[75] P. Sharma, M. Chaudhary, G. Khanna, P. Rishi, and I. P. Kaur, “Envisaging antifungal potential of histatin 5: A physiological salivary peptide,” *J. Fungi*, vol. 7, no. 12, 2021, doi: 10.3390/jof7121070.

[76] H. Y. Wang, J. W. Cheng, H. Y. Yu, L. Lin, Y. H. Chih, and Y. P. Pan, “Efficacy of a novel antimicrobial peptide against periodontal pathogens in both planktonic and polymicrobial biofilm states,” *Acta Biomater.*, vol. 25, pp. 150–161, 2015, doi: 10.1016/j.actbio.2015.07.031.

[77] J. Y. Niu, I. X. Yin, W. K. K. Wu, Q. L. Li, M. L. Mei, and C. H. Chu, “Remineralising dentine caries using an artificial antimicrobial peptide: An in vitro study,” *J. Dent.*, vol. 111, no. June, p. 103736, 2021, doi: 10.1016/j.jdent.2021.103736.

[78] C. De La Fuente-Núñez, M. H. Cardoso, E. De Souza Cândido, O. L. Franco, and R. E.

W. Hancock, “Synthetic antibiofilm peptides,” *Biochim. Biophys. Acta - Biomembr.*, vol. 1858, no. 5, pp. 1061–1069, 2016, doi: 10.1016/j.bbamem.2015.12.015.
[79] Z. Wang, Y. Shen, and M. Haapasalo, “Antibiofilm peptides against oral biofilms,” *J. Oral Microbiol.*, vol. 9, no. 1, p. 1327308, 2017, doi: 10.1080/20002297.2017.1327308.
[80] C. K. Chang, M. C. Kao, and C. Y. Lan, “Antimicrobial activity of the peptide lfcinb15 against candida albicans,” *J. Fungi*, vol. 7, no. 7, 2021, doi: 10.3390/jof7070519.
[81] R. Bellavita *et al.*, “Antifungal and Antibiofilm Activity of Cyclic Temporin L Peptide Analogues against Albicans and Non-Albicans Candida Species,” *Pharmaceutics*, vol. 14, no. 2, 2022, doi: 10.3390/pharmaceutics14020454.
[82] M. Lelonkiewicz, J. Nowicka, M. Pajączkowska, and D. Neubaer, “Aktywność in vitro lipopeptydów wobec wielogatunkowego biofilmu jamy ustnej – badania wstępne.,” in *Mikroorganizmy i rośliny – wykorzystanie w nauce i przemyśle*, I. Mołdoch-Mendoń and P. Szymczyk, Eds. Lublin: Wydawnictwo Naukowe TYGIEL, 2022, pp. 14–27.
[83] S. Esmat, R. A. Hegazy, S. Shalaby, S. Chu-Sung Hu, and C. C. E. Lan, “Phototherapy and Combination Therapies for Vitiligo,” *Dermatol. Clin.*, vol. 35, no. 2, pp. 171–192, 2017, doi: 10.1016/j.det.2016.11.008.
[84] A. Grzybowski, J. Sak, and J. Pawlikowski, “A brief report on the history of phototherapy,” *Clin. Dermatol.*, vol. 34, no. 5, pp. 532–537, 2016, doi: 10.1016/j.clindermatol.2016.05.002.
[85] G. B. Kharkwal, S. K. Sharma, Y. Y. Huang, T. Dai, and M. R. Hamblin, “Photodynamic therapy for infections: Clinical applications,” *Lasers Surg. Med.*, vol. 43, no. 7, pp. 755–767, 2011, doi: 10.1002/lsm.21080.
[86] M. R. Hamblin, “Antimicrobial photodynamic inactivation: a bright new technique to kill resistant microbes,” *Curr. Opin. Microbiol.*, vol. 33, pp. 67–73, 2016, doi: 10.1016/j.mib.2016.06.008.
[87] R. Fekrazad, V. Ghasemi Barghi, A. Poorsattar Bejeh Mir, and M. Shams-Ghahfarokhi, “In vitro photodynamic inactivation of Candida albicans by phenothiazine dye (new methylene blue) and Indocyanine green (EmunDo®),” *Photodiagnosis Photodyn. Ther.*, vol. 12, no. 1, pp. 52–57, 2015, doi: 10.1016/j.pdpdt.2014.12.006.
[88] F. Ahrari *et al.*, “Antimicrobial photodynamic therapy of Lactobacillus acidophilus by indocyanine green and 810-nm diode laser,” *Photodiagnosis Photodyn. Ther.*, vol. 24, pp. 145–149, 2018, doi: 10.1016/j.pdpdt.2018.08.013.
[89] D. de C. R. Picco, L. L. R. Cavalcante, R. L. B. Trevisan, A. E. Souza-Gabriel, M. C. Borsatto, and S. A. M. Corona, “Effect of curcumin-mediated photodynamic therapy on Streptococcus mutans and Candida albicans: A systematic review of in vitro studies,” *Photodiagnosis Photodyn. Ther.*, vol. 27, no. May, pp. 455–461, 2019, doi: 10.1016/j.pdpdt.2019.07.010.
[90] R. Samulak- Zielińska and E. Dembowska, “Zastosowanie terapii fotodynamicznej w leczeniu zapaleń przyzębia – przegląd piśmiennictwa,” *Dent. Med. probl.*, vol. 47, no. 2, pp. 221–229, 2010.
[91] T. de Oliveira-Silva *et al.*, “Effect of photodynamic antimicrobial chemotherapy on Candida albicans in the presence of glucose,” *Photodiagnosis Photodyn. Ther.*, vol. 27, no. April 2018, pp. 54–58, 2019, doi: 10.1016/j.pdpdt.2019.05.032.
[92] I. Buchovec, A. Gricajeva, L. Kalėdienė, and P. Vitta, “Antimicrobial

photoinactivation approach based on natural agents for control of bacteria biofilms in spacecraft," *Int. J. Mol. Sci.*, vol. 21, no. 18, pp. 1–28, 2020, doi: 10.3390/ijms21186932.

[93] B. G. M. da Silva, M. L. Carvalho, I. B. Rosseti, S. Zamuner, and M. S. Costa, "Photodynamic antimicrobial chemotherapy (PACT) using toluidine blue inhibits both growth and biofilm formation by Candida krusei," *Lasers Med. Sci.*, vol. 33, no. 5, pp. 983–990, 2018, doi: 10.1007/s10103-017-2428-y.

[94] M. T. M. De Freitas, T. T. Soares, M. G. B. Aragão, R. A. Lima, S. Duarte, and I. C. J. Zanin, "Effect of Photodynamic Antimicrobial Chemotherapy on Mono- and Multi-Species Cariogenic Biofilms: A Literature Review," *Photomed. Laser Surg.*, vol. 35, no. 5, pp. 239–245, 2017, doi: 10.1089/pho.2016.4108.

[95] G. F. Gomez, R. Huang, G. Eckert, and R. L. Gregory, "Effect of phototherapy on the metabolism of Streptococcus mutans biofilm based on a colorimetric tetrazolium assay," *J. Oral Sci.*, vol. 60, no. 2, pp. 242–246, 2018, doi: 10.2334/josnusd.17-0203.

[96] J. Kim, S. Kim, K. Lee, R. H. Kim, and K. T. Hwang, "Antibacterial photodynamic inactivation of fagopyrin f from tartary buckwheat (Fagopyrum tataricum) flower against streptococcus mutans and its biofilm," *Int. J. Mol. Sci.*, vol. 22, no. 12, pp. 1–13, 2021, doi: 10.3390/ijms22126205.

[97] R. Wiench *et al.*, "Assessment of sensitivity of selected Candida strains on antimicrobial photodynamic therapy using diode laser 635 nm and toluidine blue – In vitro research," *Photodiagnosis Photodyn. Ther.*, vol. 27, no. March, pp. 241–247, 2019, doi: 10.1016/j.pdpdt.2019.06.007.

[98] C. A. Pereira, N. Domingues, M. P. Silva, A. C. B. P. Costa, J. C. Junqueira, and A. O. C. Jorge, "Photodynamic inactivation of virulence factors of Candida strains isolated from patients with denture stomatitis," *J. Photochem. Photobiol. B Biol.*, vol. 153, pp. 82–89, 2015, doi: 10.1016/j.jphotobiol.2015.08.029.

[99] R. Wiench, D. Skaba, J. Matys, and K. Grzech-Leśniak, "Efficacy of toluidine blue—mediated antimicrobial photodynamic therapy on candida spp. A systematic review," *Antibiotics*, vol. 10, no. 4, pp. 1–17, 2021, doi: 10.3390/antibiotics10040349.

[100] R. Wiench *et al.*, "Influence of incubation time on ortho-toluidine blue mediated antimicrobial photodynamic therapy directed against selected Candida strains—An in vitro study," *Int. J. Mol. Sci.*, vol. 22, no. 20, 2021, doi: 10.3390/ijms222010971.

[101] Z. Oruba and M. Chomyszyn-Gajewska, "Zastosowanie terapii fotodynamicznej w stomatologii - przegląd piśmiennictwa Application of photodynamic therapy in dentistry – literature review," *Przegląd Lek.*, vol. 73, no. 11, pp. 857–861, 2016.

[102] H. Shetty and G. Pankaj, "Oral Biofilms: From Development to Assessment and Treatment," in *Dental Applications of Nanotechnology*, R. S. Chaughule, Ed. Springer International Publishing, 2018, pp. 217–246. doi: 10.1007/978-3-319-97634-1.

[103] G. F. Gomez, R. Huang, M. MacPherson, A. G. Ferreira Zandona, and R. L. Gregory, "Photo Inactivation of Streptococcus mutans Biofilm by Violet-Blue light," *Curr. Microbiol.*, vol. 73, no. 3, pp. 426–433, 2016, doi: 10.1007/s00284-016-1075-z.

[104] S. Shany-Kdoshim, D. Polak, Y. Houri-Haddad, and O. Feuerstein, "Killing mechanism of bacteria within multi-species biofilm by blue light," *J. Oral Microbiol.*, vol. 11, no. 1, pp. 1–9, 2019, doi: 10.1080/20002297.2019.1628577.

[105] E. Peeters, H. J. Nelis, and T. Coenye, "Comparison of multiple methods for quantification of microbial biofilms grown in microtiter plates," *J. Microbiol.*

Methods, vol. 72, no. 2, pp. 157–165, 2008, doi: 10.1016/j.mimet.2007.11.010.
[106] J. Król, U. Nawrot, and M. Bartoszewicz, “Activity of base analogues (5-fluorouracil, 5-flucytosine) against planktonic cells and mature biofilm of Candida yeast. Effect of combination with folinic acid,” *J. Mycol. Med.*, vol. 29, no. 2, pp. 147–153, 2019, doi: 10.1016/j.mycmed.2019.04.003.
[107] C. Wilson *et al.*, “Quantitative and Qualitative Assessment Methods for Biofilm Growth: A Mini-review.,” *Res. Rev. J. Eng. Technol.*, vol. 6, no. 4, pp. 1–42, 2017, [Online]. Available: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30214915%0Ahttp://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=PMC6133255
[108] M. Chevalier, S. Ranque, and I. Prêcheur, “Oral fungal-bacterial biofilm models in vitro: A review,” *Med. Mycol.*, vol. 56, no. 6, pp. 653–667, 2018, doi: 10.1093/mmy/myx111.
[109] D. F. A. Pereira, C. J. Seneviratne, C. Y. Koga-Ito, and L. P. Samaranayake, “Is the oral fungal pathogen Candida albicans a cariogen?,” *Oral Dis.*, vol. 24, no. 4, pp. 518–526, 2018, doi: 10.1111/odi.12691.
[110] V. H. Matsubara, Y. Wang, H. M. H. N. Bandara, M. P. A. Mayer, and L. P. Samaranayake, “Probiotic lactobacilli inhibit early stages of Candida albicans biofilm development by reducing their growth, cell adhesion, and filamentation,” vol. 100, no. 14, pp. 6415–6426, 2016, doi: 10.1007/s00253-016-7527-3.
[111] S. F. G. Vilela *et al.*, “Lactobacillus acidophilus ATCC 4356 inhibits biofilm formation by C. Albicans and attenuates the experimental candidiasis in Galleria mellonella,” *Virulence*, vol. 6, no. 1, pp. 29–39, 2015, doi: 10.4161/21505594.2014.981486.
[112] F. C. Ribeiro, P. P. de Barros, R. D. Rossoni, J. C. Junqueira, and A. O. C. Jorge, “Lactobacillus rhamnosus inhibits Candida albicans virulence factors in vitro and modulates immune system in Galleria mellonella,” *J. Appl. Microbiol.*, vol. 122, no. 1, pp. 201–211, 2017, doi: 10.1111/jam.13324.
[113] J. O. Barbosa *et al.*, “Streptococcus mutans can modulate biofilm formation and attenuate the virulence of Candida Albicans,” *PLoS One*, vol. 11, no. 3, pp. 1–16, 2016, doi: 10.1371/journal.pone.0150457.
[114] L. O’Connor, N. Caplice, D. C. Coleman, D. J. Sullivan, and G. P. Moran, “Differential Filamentation of Candida albicans and Candida dubliniensis is Governed by Nutrient Regulation of UME6 Expression,” *Eukaryot. Cell*, vol. 9, no. 9, pp. 1383–1397, 2010, doi: 10.1128/EC.00042-10.
[115] S. Kulshrestha, S. Khan, S. Hasan, M. E. Khan, L. Misba, and A. U. Khan, “Calcium fluoride nanoparticles induced suppression of Streptococcus mutans biofilm: an in vitro and in vivo approach,” *Appl. Microbiol. Biotechnol.*, vol. 100, no. 4, pp. 1901–1914, 2016, doi: 10.1007/s00253-015-7154-4.
[116] S. Biyari and L. Fozouni, “The inhibitory effect of probiotic bacteria against drug - resistant candida species isolated from the oral cavity of the elderly,” *Shiraz E Med. J.*, vol. 19, no. 6, 2018, doi: 10.5812/semj.62026.
[117] CLSI, “Clinical and Laboratory Standards Institute Methods for Dilution Antimicrobial Susceptibility Tests for Bacteria That Grow Aerobically Standard,, Approval CDM-A.;,” *M07 Methods dilution Antimicrob. Susceptibility Tests Bact. That Grow Aerob.*, p. 91, 2018.
[118] CLSI, “CLSI. Performance Standards for Antifungal Susceptibility Testing of Yeasts,” *Database*, vol. 28, no. 3, pp. 136–137, 2022.

[119] L. Misba, H. Abdulrahman, and A. U. Khan, “Photodynamic efficacy of toluidine blue O against mono species and dual species bacterial biofilm,” *Photodiagnosis Photodyn. Ther.*, vol. 26, no. February, pp. 383–388, 2019, doi: 10.1016/j.pdpdt.2019.05.001.
[120] L. R. Ferreira *et al.*, “Antimicrobial photodynamic therapy on Candida albicans pre-treated by fluconazole delayed yeast inactivation,” *Photodiagnosis Photodyn. Ther.*, vol. 15, pp. 25–27, 2016, doi: 10.1016/j.pdpdt.2016.05.002.
[121] I. T. Kato *et al.*, “Antimicrobial photodynamic inactivation inhibits Candida albicans virulence factors and reduces in vivo pathogenicity,” *Antimicrob. Agents Chemother.*, vol. 57, no. 1, pp. 445–451, 2013, doi: 10.1128/AAC.01451-12.
[122] D. Chebath-Taub, D. Steinberg, J. D. B. Featherstone, and O. Feuerstein, “Influence of blue light on Streptococcus mutans re-organization in biofilm,” *J. Photochem. Photobiol. B Biol.*, vol. 116, pp. 75–78, 2012, doi: 10.1016/j.jphotobiol.2012.08.004.
[123] G. G. Felix Gomez, F. Lippert, M. Ando, A. F. Zandona, G. J. Eckert, and R. L. Gregory, “Effect of violet-blue light on Streptococcus mutans-induced enamel demineralization,” *Dent. J.*, vol. 6, no. 2, pp. 1–9, 2018, doi: 10.3390/dj6020006.
[124] Z. H. Khoury *et al.*, “The Role of Candida albicans Secreted Polysaccharides in Augmenting Streptococcus mutans Adherence and Mixed Biofilm Formation: In vitro and in vivo Studies,” *Front. Microbiol.*, vol. 11, 2020, doi: 10.3389/fmicb.2020.00307.
[125] D. Berger, A. Rakhamimova, A. Pollack, and Z. Loewy, “Oral Biofilms: Development, Control, and Analysis.,” *High-throughput*, vol. 7, no. 3, pp. 1–8, 2018, doi: 10.3390/ht7030024.
[126] J. Azeredo *et al.*, “Critical review on biofilm methods,” *Crit. Rev. Microbiol.*, vol. 43, no. 3, pp. 313–351, 2017, doi: 10.1080/1040841X.2016.1208146.
[127] A. Sampaio, S. Souza, A. Ricomini-Filho, A. DelBelCury, Y. Cavalcanti, and J. Cury, “Candida albicans Increases Dentine Demineralization Provoked by Streptococcus mutans Biofilm,” *Caries Res.*, vol. 53, no. 3, pp. 322–331, 2019, doi: 10.1159/000494033.
[128] H. E. Kim, Y. Liu, A. Dhall, M. Bawazir, H. Koo, and G. Hwang, “Synergism of Streptococcus mutans and Candida albicans Reinforces Biofilm Maturation and Acidogenicity in Saliva: An In Vitro Study,” *Front. Cell. Infect. Microbiol.*, vol. 10, no. February, pp. 1–11, 2021, doi: 10.3389/fcimb.2020.623980.
[129] H. M. Willems, K. Kos, M. A. Jabra-Rizk, and B. P. Krom, “Candida albicans in oral biofilms could prevent caries,” *Pathog. Dis.*, vol. 74, no. 5, pp. 1–6, 2016, doi: 10.1093/femspd/ftw039.
[130] A. Ranjan and A. Dongari-Bagtzoglou, “Tipping the balance: C. Albicans adaptation in polymicrobial environments,” *J. Fungi*, vol. 4, no. 112, 2018, doi: 10.3390/jof4030112.
[131] C. Bernard, M. Girardot, and C. Imbert, “Candida albicans interaction with Gram-positive bacteria within interkingdom biofilms,” *J. Mycol. Med.*, vol. 30, no. 1, p. 100909, 2020, doi: 10.1016/j.mycmed.2019.100909.
[132] R. Vazquez-Munoz and A. Dongari-Bagtzoglou, “Anticandidal Activities by Lactobacillus Species: An Update on Mechanisms of Action,” *Front. Oral Heal.*, vol. 2, no. July, pp. 1–16, 2021, doi: 10.3389/froh.2021.689382.
[133] S. J. Park, K. H. Han, J. Y. Park, S. J. Choi, and K. H. Lee, “Influence of bacterial presence on biofilm formation of Candida albicans,” *Yonsei Med. J.*, vol. 55, no. 2,

pp. 449–458, 2014, doi: 10.3349/ymj.2014.55.2.449.
[134] A. F. Junka *et al.*, “Microbial biofilms are able to destroy hydroxyapatite in the absence of host immunity in vitro,” *J. Oral Maxillofac. Surg.*, vol. 73, no. 3, pp. 451–464, 2015, doi: 10.1016/j.joms.2014.09.019.
[135] L. Tao *et al.*, “Streptococcus mutans suppresses filamentous growth of Candida albicans through secreting mutanocyclin, an unacylated tetramic acid,” *Virulence*, vol. 13, no. 1, pp. 542–557, 2022, doi: 10.1080/21505594.2022.2046952.
[136] G. Hwang, Y. Liu, D. Kim, Y. Li, D. J. Krysan, and H. Koo, “Candida albicans mannans mediate Streptococcus mutans exoenzyme GtfB binding to modulate cross-kingdom biofilm development in vivo,” *PLoS Pathog.*, vol. 13, no. 6, pp. 1–25, 2017, doi: 10.1371/journal.ppat.1006407.
[137] S. A. Sounah and A. A. Madfa, “Correlation between dental caries experience and the level of Streptococcus mutans and lactobacilli in saliva and carious teeth in a Yemeni adult population,” *BMC Res. Notes*, vol. 13, no. 1, pp. 1–6, 2020, doi: 10.1186/s13104-020-04960-3.
[138] J. Li, T. Wu, W. Peng, and Y. Zhu, “Effects of resveratrol on cariogenic virulence properties of Streptococcus mutans,” *BMC Microbiol.*, vol. 20, no. 1, pp. 1–11, 2020, doi: 10.1186/s12866-020-01761-3.
[139] B. Jabri, M. Iken, S. Ait- Ou-Amar, S. Rida, A. Bouziane, and O. K. Ennibi, “Candida albicans and Candida dubliniensis in Periodontitis in Adolescents and Young Adults,” *Int. J. Microbiol.*, vol. 2022, 2022, doi: 10.1155/2022/4625368.
[140] S. X. Xie *et al.*, “Peptide mediated antimicrobial dental adhesive system,” *Appl. Sci.*, vol. 9, no. 3, pp. 4–14, 2019, doi: 10.3390/app9030557.
[141] B. R. da Silva *et al.*, “Antibacterial activity of a novel antimicrobial peptide [W7]KR12-KAEK derived from KR-12 against Streptococcus mutans planktonic cells and biofilms,” *Biofouling*, vol. 33, no. 10, pp. 835–846, 2017, doi: 10.1080/08927014.2017.1374378.
[142] B. R. Da Silva *et al.*, “Antimicrobial activity of the synthetic peptide Lys-a1 against oral streptococci,” *Peptides*, vol. 42, pp. 78–83, 2013, doi: 10.1016/j.peptides.2012.12.001.
[143] D. Wang, M. Haapasalo, Y. Gao, J. Ma, and Y. Shen, “Antibiofilm peptides against biofilms on titanium and hydroxyapatite surfaces,” *Bioact. Mater.*, vol. 3, no. 4, pp. 418–425, Dec. 2018, doi: 10.1016/j.bioactmat.2018.06.002.
[144] Z. Wang, C. De La Fuente-Núñez, Y. Shen, M. Haapasalo, and R. E. W. Hancock, “Treatment of oral multispecies biofilms by an anti-biofilm peptide,” *PLoS One*, vol. 10, no. 7, pp. 1–16, 2015, doi: 10.1371/journal.pone.0132512.
[145] A. Maione *et al.*, “WMR Peptide as Antifungal and Antibiofilm against Albicans and Non-Albicans Candida Species: Shreds of Evidence on the Mechanism of Action,” *Int. J. Mol. Sci.*, vol. 23, no. 4, 2022, doi: 10.3390/ijms23042151.
[146] R. Min, Kyung R. , Galvis Adriana, Williams, Brandon and A. Ramanjaneyulu, Cudic, Predrag, Dragana, “Antibacterial and Antibiofilm Activities of a Novel Synthetic Cyclic Lipopeptide against Cariogenic Streptococcus mutans UA159,” *Antimicrob Agents Chemother.*, vol. 61, no. 8, pp. 1–14, 2017.
[147] L. Misba and A. U. Khan, “Enhanced photodynamic therapy using light fractionation against Streptococcus mutans biofilm: Type i and type II mechanism,” *Future Microbiol.*, vol. 13, no. 4, pp. 437–454, 2018, doi: 10.2217/fmb-2017-0207.
[148] A. H. Teixeira, E. S. Pereira, L. K. A. Rodrigues, D. Saxena, S. Duarte, and I. C. J. Zanin,

"Effect of photodynamic antimicrobial chemotherapy on in vitro and in situ biofilms," *Caries Res.*, vol. 46, no. 6, pp. 549–554, 2012, doi: 10.1159/000341190.
[149] B. A. Garcia, B. H. D. Panariello, K. M. de Freitas Pontes, and S. Duarte, "Regimen and different surfaces interfere with photodynamic therapy on Candida albicans biofilms," *J. Microbiol. Methods*, vol. 178, no. August, p. 106080, 2020, doi: 10.1016/j.mimet.2020.106080.
[150] S. C. de Souza, J. C. Junqueira, I. Balducci, C. Y. Koga-Ito, E. Munin, and A. O. C. Jorge, "Photosensitization of different Candida species by low power laser light," *J. Photochem. Photobiol. B Biol.*, vol. 83, no. 1, pp. 34–38, 2006, doi: 10.1016/j.jphotobiol.2005.12.002.
[151] R. C. Souza, J. C. Junqueira, R. D. Rossoni, C. A. Pereira, E. Munin, and A. O. C. Jorge, "Comparison of the photodynamic fungicidal efficacy of methylene blue, toluidine blue, malachite green and low-power laser irradiation alone against Candida albicans," *Lasers Med. Sci.*, vol. 25, no. 3, pp. 385–389, 2010, doi: 10.1007/s10103-009-0706-z.
[152] G. G. Carvalho, M. P. Felipe, and M. S. Costa, "The photodynamic effect of methylene blue and toluidine blue on candida albicans is dependent on medium conditions," *J. Microbiol.*, vol. 47, no. 5, pp. 619–623, 2009, doi: 10.1007/s12275-009-0059-0.
[153] G. S. Barbério, S. V. Da Costa, M. Dos Santos Silva, T. M. De Oliveira, T. C. Silva, and M. A. De Andrade Moreira Machado, "Photodynamic inactivation of Candida albicans mediated by a low density of light energy," *Lasers Med. Sci.*, vol. 29, no. 3, pp. 907–910, 2014, doi: 10.1007/s10103-013-1295-4.
[154] C. Rodríguez-Cerdeira *et al.*, "New applications of photodynamic therapy in the management of candidiasis," *J. Fungi*, vol. 7, no. 12, pp. 1–31, 2021, doi: 10.3390/jof7121025.
[155] C. de A. B. Guglielmi, M. R. L. Simionato, K. M. Ramalho, J. C. P. Imparato, S. L. Pinheiro, and M. A. A. C. Luz, "Clinical use of photodynamic antimicrobial chemotherapy for the treatment of deep carious lesions," *J. Biomed. Opt.*, vol. 16, no. 8, p. 088003, 2011, doi: 10.1117/1.3611009.
[156] A. L. do R. Palma *et al.*, "Biofilms of Candida albicans and Streptococcus sanguinis and their susceptibility to antimicrobial effects of photodynamic inactivation," *Photodiagnosis Photodyn. Ther.*, vol. 24, pp. 95–101, 2018, doi: 10.1016/j.pdpdt.2018.07.003.
[157] F. M. Tomé *et al.*, "Influence of sucrose on growth and sensitivity of Candida albicans alone and in combination with Enterococcus faecalis and Streptococcus mutans to photodynamic therapy," *Lasers Med. Sci.*, vol. 32, no. 6, pp. 1237–1243, 2017, doi: 10.1007/s10103-017-2201-2.
[158] A. B. de Oliveira, T. M. Ferrisse, R. S. Marques, S. R. de Annunzio, F. L. Brighenti, and C. R. Fontana, "Effect of photodynamic therapy on microorganisms responsible for dental caries: A systematic review and meta-analysis," *Int. J. Mol. Sci.*, vol. 20, no. 14, 2019, doi: 10.3390/ijms20143585.

13. SUPLEMENT

Zestawienie wyników

- Ilość biomasy 24h i 48h
- Aktywność metaboliczna 24h i 48h

Zestawienie wyników -ILOŚĆ BIOMASY-metoda pośrednia z fioletem BIOFILM 24h

Szczep	CAN				CAN+LAC LW				CAN+SMwz				CAN+SMkl				CAN+SMwz+LAC LW				CAN+SMkl+LACwz			
fiolet	I	II	III	średnia	I	II	III	średnia	I	II	III	średnia	I	II	III	średnia	I	II	III	średnia	I	II	III	średnia
biofilm 24h																								
1	0,282	0,26	0,25	0,264	0,209	0,228	0,221	0,219	0,478	0,56	0,324	0,454	0,391	0,433	0,433	0,419	0,56	0,478	0,56	0,533	1,007	0,832	1,049	0,963
2	0,246	0,219	0,224	0,230	0,2	0,215	0,209	0,208	0,513	0,555	0,301	0,456	0,468	0,477	0,475	0,473	0,555	0,513	0,555	0,541	1,255	0,864	0,83	0,983
3	0,196	0,231	0,211	0,213	0,211	0,211	0,21	0,211	0,452	0,45	0,451	0,451	0,443	0,398	0,382	0,408	0,45	0,452	0,45	0,451	0,895	0,854	0,802	0,850
4	0,21	0,223	0,196	0,210	0,215	0,228	0,201	0,215	0,694	0,613	0,292	0,533	0,582	0,515	0,632	0,576	0,613	0,694	0,613	0,640	0,973	0,881	0,994	0,949
5	0,195	0,212	0,201	0,203	0,199	0,163	0,187	0,183	0,51	0,535	0,499	0,515	0,951	0,84	0,831	0,874	0,535	0,51	0,535	0,527	0,8	0,889	0,864	0,851
6	0,233	0,25	0,221	0,235	0,221	0,2	0,206	0,209	0,635	0,767	0,587	0,663	0,898	0,46	0,469	0,609	0,767	0,635	0,767	0,723	0,898	0,651	0,712	0,754
7	0,268	0,249	0,254	0,257	0,21	0,205	0,207	0,207	0,673	0,644	0,582	0,633	0,586	0,476	0,483	0,515	0,644	0,673	0,644	0,654	0,822	0,849	0,889	0,853
8	0,24	0,221	0,22	0,227	0,188	0,181	0,181	0,183	0,577	0,585	0,391	0,518	0,547	0,399	0,499	0,482	0,585	0,577	0,585	0,582	1,057	0,825	0,96	0,947
9	0,23	0,265	0,257	0,251	0,199	0,178	0,172	0,183	0,627	0,672	0,488	0,596	0,867	0,815	0,809	0,830	0,672	0,627	0,672	0,657	0,846	0,929	0,999	0,925
10	0,242	0,273	0,254	0,256	0,168	0,19	0,179	0,179	0,774	0,857	0,803	0,811	0,98	0,879	0,943	0,934	0,857	0,774	0,857	0,829	0,885	0,628	0,661	0,725
11	0,249	0,237	0,232	0,239	0,232	0,231	0,237	0,233	2,234	2,064	1,043	1,780	2,303	1,783	1,168	1,751	1,564	2,234	1,564	1,787	0,79	0,818	0,894	0,834
12	0,285	0,266	0,241	0,264	0,201	0,216	0,211	0,558	0,633	0,559	0,583	0,54	0,47	0,463	0,491	0,633	0,558	0,633	0,608	0,995	0,893	0,904	0,931	
13	0,254	0,288	0,265	0,269	0,181	0,214	0,198	0,198	0,673	0,857	0,675	0,735	0,561	0,498	0,56	0,540	0,857	0,673	0,857	0,796	0,84	0,814	0,961	0,872
14	0,266	0,22	0,21	0,232	0,213	0,207	0,214	0,211	0,722	0,925	0,926	0,858	0,699	0,601	0,668	0,656	0,825	0,722	0,825	0,791	0,943	0,745	0,811	0,833
15	0,2	0,266	0,258	0,241	0,187	0,201	0,181	0,190	0,783	0,705	0,704	0,731	0,652	0,701	0,743	0,699	0,705	0,783	0,705	0,731	0,732	0,764	0,811	0,769
16	0,228	0,244	0,201	0,224	0,207	0,176	0,199	0,194	0,984	0,94	0,757	0,894	0,487	0,559	0,549	0,532	0,94	0,984	0,94	0,955	0,889	0,823	0,892	0,868
17	0,225	0,26	0,234	0,240	0,189	0,194	0,203	0,195	1,382	1,136	0,672	1,063	1,449	1,219	1,165	1,278	1,136	0,873	1,136	1,048	0,859	0,848	0,833	0,847
18	0,26	0,271	0,267	0,266	0,186	0,221	0,208	0,205	0,784	0,842	0,612	0,746	0,681	0,697	0,873	0,750	0,842	0,784	0,842	0,823	0,839	0,592	0,583	0,671
19	0,298	0,282	0,254	0,278	0,195	0,2	0,187	0,194	0,624	1,397	1,18	1,067	0,901	1,6	0,904	1,135	1,298	1,194	1,298	1,263	0,751	0,782	0,93	0,821
20	0,337	0,212	0,208	0,252	0,201	0,205	0,215	0,207	0,64	0,87	0,825	0,778	0,693	0,687	0,518	0,633	0,87	0,24	0,87	0,660	0,835	0,901	0,85	0,862
21	0,271	0,282	0,214	0,256	0,184	0,179	0,219	0,194	0,931	1,184	0,844	0,986	0,769	0,75	0,737	0,752	1,184	0,931	1,184	1,100	0,871	0,973	0,994	0,946
22	0,282	0,357	0,258	0,299	0,192	0,209	0,204	0,202	1,009	0,977	0,955	0,980	0,664	0,721	0,777	0,721	0,977	1,009	0,977	0,988	1,098	0,778	0,806	0,894
24.1	0,266	0,298	0,274	0,279	0,184	0,189	0,179	0,184	0,843	0,937	0,717	0,832	0,512	0,687	0,698	0,632	0,937	0,843	0,937	0,906	0,794	0,859	0,855	0,836
24.2	0,274	0,332	0,284	0,297	0,184	0,17	0,201	0,185	1,18	0,781	0,762	0,908	0,843	0,708	0,687	0,746	1,028	1,013	1,028	1,023	0,91	1,025	0,875	0,937
25	0,307	0,309	0,301	0,306	0,179	0,182	0,181	0,181	0,893	1,113	0,77	0,925	0,925	0,988	0,995	0,969	1,113	0,893	1,113	1,040	0,811	0,823	0,976	0,870
44	0,265	0,228	0,236	0,243	0,188	0,195	0,192	0,192	0,859	0,877	0,745	0,827	0,636	0,634	0,701	0,657	0,877	0,859	0,877	0,871	0,914	0,627	0,653	0,731
46	0,248	0,232	0,249	0,243	0,195	0,182	0,189	0,189	0,769	0,763	0,74	0,757	0,674	0,654	0,587	0,638	0,763	0,769	0,763	0,765	0,738	0,92	0,696	0,785
47	0,254	0,237	0,237	0,243	0,175	0,176	0,209	0,187	0,769	0,693	0,743	0,735	0,572	0,671	0,736	0,660	0,757	1,274	0,757	0,929	0,89	0,9	0,889	0,893
50.1	0,288	0,296	0,287	0,290	0,185	0,226	0,201	0,204	0,908	1,242	0,869	1,006	0,546	0,523	0,687	0,585	1,242	0,908	1,242	1,131	0,8	1,167	1,144	1,037
54.1	0,265	0,245	0,254	0,255	0,2	0,188	0,2	0,196	0,85	0,628	0,739	0,739	0,936	0,909	0,691	0,845	0,628	0,85	0,628	0,702	1,13	0,73	0,842	0,901
56	0,282	0,327	0,231	0,280	0,2	0,228	0,197	0,208	0,732	0,792	0,72	0,748	0,757	0,585	0,571	0,638	0,792	0,732	0,792	0,772	0,756	0,936	0,89	0,861
63	0,276	0,264	0,231	0,257	0,183	0,171	0,195	0,183	1,259	1,117	1,126	1,167	1,172	1,144	1,076	1,131	1,346	1,121	1,346	1,271	0,889	0,865	0,936	0,897
64	0,266	0,258	0,245	0,256	0,183	0,163	0,166	0,171	0,799	1,001	0,708	0,836	0,572	0,671	0,736	0,660	1,001	0,799	1,001	0,934	1,167	1,169	1,372	1,236
65	0,268	0,256	0,254	0,259	0,155	0,185	0,188	0,176	0,648	0,657	0,85	0,718	0,526	0,517	0,509	0,517	0,657	0,648	0,657	0,654	0,919	1,035	0,921	0,958
69	0,256	0,354	0,261	0,290	0,19	0,212	0,208	0,203	0,699	0,826	0,888	0,804	0,526	0,841	0,596	0,654	0,826	0,699	0,826	0,784	1,084	0,844	1,026	0,985
72	0,319	0,267	0,241	0,276	0,187	0,164	0,171	0,174	1,202	1,019	0,677	0,966	0,746	1,702	1,414	1,287	1,019	1,202	1,019	1,080	1,089	0,922	0,589	0,867
75	0,304	0,316	0,302	0,307	0,178	0,18	0,174	0,177	1,035	1,6	0,754	1,130	0,878	0,736	0,741	0,785	1,104	1,078	1,104	1,095	1,065	1,131	1,117	1,104
76	0,29	0,305	0,281	0,292	0,163	0,143	0,149	0,152	0,903	0,674	0,714	0,764	0,741	0,678	0,782	0,734	0,84	0,827	0,84	0,836	1,128	1,071	0,903	1,034
77	0,256	0,267	0,254	0,259	0,166	0,182	0,209	0,186	0,959	0,992	0,875	0,942	0,814	0,291	0,681	0,595	0,992	0,959	0,992	0,981	1,068	1,168	1,126	1,121
78	0,275	0,301	0,298	0,291	0,182	0,181	0,17	0,178	0,879	0,784	0,94	0,868	1,095	0,558	0,696	0,783	1,278	1,375	1,278	1,310	1,184	1,243	0,832	1,086
Wz28	0,385	0,314	0,325	0,341	0,168	0,169	0,188	0,175	0,478	0,56	0,428	0,489	0,446	0,51	0,447	0,468	0,818	0,828	0,818	0,821	0,829	0,87	0,665	0,788
Wz31	0,346	0,398	0,401	0,382	0,183	0,191	0,19	0,188	0,513	0,555	0,504	0,524	0,422	0,514	0,57	0,502	0,803	0,788	0,803	0,798	0,897	0,969	0,773	0,880
Wz dub	0,32	0,351	0,201	0,291	0,138	0,197	0,17	0,168	0,452	0,45	0,402	0,435	0,843	0,739	1,169	0,917	0,799	0,795	0,799	0,798	1,128	0,971	0,803	0,967

LAC wz

	II	III	średnia
	0,681	0,586	0,487	0,584667
SM wz				
	II	III	średnia
	1,636	1,552	1,4	1,529333
SM kl				
	II	III	średnia
	1,22	1,448	1,58	1,416
SM wz+lac wz				
	II	III	średnia
	1,11	1,265	1,025	1,133333
SM kl+lacwz				
	II	III	średnia
	1,112	1,377	1,14	1,209667

Zestawienie wyników -ILOŚĆ BIOMASY-metoda pośrednia z fioletem BIOFILM 24h

Szczep	CAN				CAN+LAC 39				CAN+SMwz				CAN+SMkl				CAN+SMwz+LAC39				CAN+SMkl+LAC39			
fiolet	I	II	III	średnia	I	II	III	średnia	I	II	III	średnia	I	II	III	średnia	I	II	III	średnia	I	II	III	średnia
biofilm 24h																								
1	0,282	0,26	0,25	0,264	0,27	0,252	0,282	0,268	0,478	0,56	0,324	0,454	0,391	0,433	0,433	0,419	0,723	2,209	1,323	1,418	1,254	1,078	1,203	1,178
2	0,246	0,219	0,224	0,230	0,273	0,277	0,29	0,280	0,513	0,555	0,301	0,456	0,468	0,477	0,475	0,473	1,172	0,813	0,655	0,880	1,638	1,777	1,011	1,475
3	0,196	0,231	0,211	0,213	0,319	0,366	0,309	0,331	0,452	0,45	0,451	0,451	0,443	0,398	0,382	0,408	0,859	1,049	1,085	0,998	1,416	1,351	1,482	1,416
4	0,21	0,223	0,196	0,210	0,322	0,295	0,299	0,305	0,694	0,613	0,292	0,533	0,582	0,515	0,632	0,576	1,585	1,559	1,371	1,505	1,589	1,092	1,553	1,411
5	0,195	0,212	0,201	0,203	0,267	0,284	0,274	0,275	0,51	0,535	0,499	0,515	0,951	0,84	0,831	0,874	0,699	0,626	1,116	0,814	1,613	1,27	1,078	1,320
6	0,233	0,25	0,221	0,235	0,313	0,307	0,321	0,314	0,635	0,767	0,587	0,663	0,898	0,46	0,469	0,609	1,599	0,809	1,186	1,198	1,759	1,856	1,901	1,839
7	0,268	0,249	0,254	0,257	0,265	0,318	0,293	0,292	0,673	0,644	0,582	0,633	0,586	0,476	0,483	0,515	1,458	1,273	1,435	1,389	1,144	1,524	1,074	1,247
8	0,24	0,221	0,22	0,227	0,288	0,304	0,284	0,292	0,577	0,585	0,391	0,518	0,547	0,399	0,499	0,482	0,986	1,373	1,244	1,201	1,485	1,318	1,665	1,489
9	0,23	0,265	0,257	0,251	0,271	0,278	0,318	0,289	0,627	0,672	0,488	0,596	0,867	0,815	0,809	0,830	1,581	2,176	1,407	1,721	1,278	1,036	1,558	1,291
10	0,242	0,273	0,254	0,256	0,309	0,345	0,246	0,300	0,774	0,857	0,803	0,811	0,98	0,879	0,943	0,934	1,595	0,756	1,624	1,325	1,814	1,598	1,001	1,471
11	0,249	0,237	0,232	0,239	0,311	0,292	0,303	0,302	2,234	2,064	1,043	1,780	2,303	1,783	1,168	1,751	1,505	1,423	1,505	1,478	1,665	1,579	1,694	1,646
12	0,285	0,266	0,241	0,264	0,294	0,289	0,302	0,295	0,558	0,633	0,559	0,583	0,54	0,47	0,463	0,491	1,301	1,423	1,369	1,364	1,344	1,344	1,55	1,413
13	0,254	0,288	0,265	0,269	0,261	0,283	0,303	0,282	0,673	0,857	0,675	0,735	0,561	0,498	0,56	0,540	0,969	0,525	1,076	0,857	1,615	1,569	1,667	1,617
14	0,266	0,22	0,21	0,232	0,309	0,322	0,318	0,316	0,722	0,925	0,926	0,858	0,699	0,601	0,668	0,656	1,061	2,065	1,128	1,418	1,637	1,614	1,538	1,596
15	0,2	0,266	0,258	0,241	0,34	0,212	0,29	0,281	0,783	0,705	0,704	0,731	0,652	0,701	0,743	0,699	1,314	1,057	1,004	1,125	1,41	1,61	1,529	1,516
16	0,228	0,244	0,201	0,224	0,282	0,27	0,297	0,283	0,984	0,94	0,757	0,894	0,487	0,559	0,549	0,532	1,401	1,208	1,391	1,333	1,249	1,393	1,413	1,352
17	0,225	0,26	0,234	0,240	0,263	0,286	0,303	0,284	1,382	1,136	0,672	1,063	1,449	1,219	1,165	1,278	0,856	1,483	1,325	1,221	1,812	1,554	1,555	1,640
18	0,26	0,271	0,267	0,266	0,297	0,328	0,352	0,326	0,784	0,842	0,612	0,746	0,681	0,697	0,873	0,750	1,483	1,473	1,413	1,456	1,754	1,515	1,515	1,595
19	0,298	0,282	0,254	0,278	0,316	0,276	0,299	0,297	0,624	1,397	1,18	1,067	0,901	1,6	0,904	1,135	1,375	1,126	1,17	1,224	1,119	1,017	1,288	1,141
20	0,337	0,212	0,208	0,252	0,313	0,238	0,304	0,285	0,64	0,87	0,825	0,778	0,693	0,687	0,518	0,633	1,234	1,22	1,261	1,238	1,144	1,05	1,467	1,220
21	0,271	0,282	0,214	0,256	0,292	0,302	0,332	0,309	0,931	1,184	0,844	0,986	0,769	0,75	0,737	0,752	0,827	1,097	0,873	0,932	1,224	1,098	0,936	1,086
22	0,282	0,357	0,258	0,299	0,295	0,312	0,298	0,302	1,009	0,977	0,955	0,980	0,664	0,721	0,777	0,721	0,845	1,248	1,325	1,139	0,91	1,003	0,996	0,970
24.1	0,266	0,298	0,274	0,279	0,302	0,312	0,288	0,301	0,843	0,937	0,717	0,832	0,512	0,687	0,698	0,632	1,244	1,251	1,024	1,173	0,812	1,001	0,936	0,916
24.2	0,274	0,332	0,284	0,297	0,315	0,294	0,306	0,305	1,18	0,781	0,762	0,908	0,843	0,708	0,687	0,746	1,583	1,561	1,518	1,554	1,625	1,293	1,501	1,473
25	0,307	0,309	0,301	0,306	0,289	0,296	0,295	0,293	0,893	1,113	0,77	0,925	0,925	0,988	0,995	0,969	1,022	2,226	1,632	1,627	1,814	1,325	1,121	1,420
44	0,265	0,228	0,236	0,243	0,264	0,27	0,27	0,268	0,859	0,877	0,745	0,827	0,636	0,634	0,701	0,657	1,404	1,378	1,255	1,346	1,1	1,033	1,028	1,054
46	0,248	0,232	0,249	0,243	0,207	0,219	0,215	0,214	0,769	0,763	0,74	0,757	0,674	0,654	0,587	0,638	1,27	1,594	2,038	1,634	0,964	0,96	0,963	0,962
47	0,254	0,237	0,237	0,243	0,282	0,326	0,296	0,301	0,769	0,693	0,743	0,735	0,572	0,671	0,736	0,660	1,336	1,353	1,308	1,332	1,572	1,287	1,577	1,479
50.1	0,288	0,296	0,287	0,290	0,32	0,299	0,294	0,304	0,908	1,242	0,869	1,006	0,546	0,523	0,687	0,585	1,336	1,3	1,074	1,237	1,106	0,942	1,369	1,139
54.1	0,265	0,245	0,254	0,255	0,282	0,388	0,285	0,318	0,85	0,628	0,739	0,739	0,936	0,909	0,691	0,845	0,996	0,489	1,472	0,986	1,31	0,9	1,036	1,082
56	0,282	0,327	0,231	0,280	0,291	0,302	0,301	0,298	0,732	0,792	0,72	0,748	0,757	0,585	0,571	0,638	1,05	1,374	1,078	1,167	1,169	1,297	1,443	1,303
63	0,276	0,264	0,231	0,257	0,226	0,237	0,247	0,237	1,259	1,117	1,126	1,167	1,172	1,144	1,076	1,131	1,246	0,746	0,907	0,966	1,078	1,094	0,995	1,056
64	0,266	0,258	0,245	0,256	0,271	0,282	0,274	0,276	0,799	1,001	0,708	0,836	0,572	0,671	0,736	0,660	1,373	1,511	1,357	1,414	0,911	0,85	1,067	0,943
65	0,268	0,256	0,254	0,259	0,275	0,262	0,292	0,276	0,648	0,657	0,85	0,718	0,526	0,517	0,509	0,517	1,406	1,53	2,201	1,712	1,074	1,056	1,24	1,123
69	0,256	0,354	0,261	0,290	0,234	0,232	0,246	0,237	0,699	0,826	0,888	0,804	0,526	0,841	0,596	0,654	1,528	1,28	0,951	1,253	1,1	1,08	1,143	1,108
72	0,319	0,267	0,241	0,276	0,244	0,235	0,24	0,240	1,202	1,019	0,677	0,966	0,746	1,702	1,414	1,287	1,302	1,49	1,554	1,449	1,085	1,155	1,239	1,160
75	0,304	0,316	0,302	0,307	0,214	0,24	0,197	0,217	1,035	1,6	0,754	1,130	0,878	0,736	0,741	0,785	1,536	1,441	0,947	1,308	1,07	1	1,526	1,199
76	0,29	0,305	0,281	0,292	0,23	0,236	0,24	0,235	0,903	0,674	0,714	0,764	0,741	0,678	0,782	0,734	0,891	0,787	0,856	0,845	1,364	1,341	1,174	1,293
77	0,256	0,267	0,254	0,259	0,239	0,254	0,254	0,249	0,959	0,992	0,875	0,942	0,814	0,291	0,681	0,595	0,841	0,834	0,896	0,857	0,833	0,978	0,833	0,881
78	0,275	0,301	0,298	0,291	0,257	0,237	0,249	0,248	0,879	0,784	0,94	0,868	1,095	0,558	0,696	0,783	0,816	0,862	1,5	1,059	0,639	0,716	0,853	0,736
Wz28	0,385	0,314	0,325	0,341	0,205	0,231	0,222	0,219	0,478	0,56	0,428	0,489	0,446	0,51	0,447	0,468	1,141	1,357	1,06	1,186	0,972	0,995	1,248	1,072
Wz31	0,346	0,398	0,401	0,382	0,222	0,193	0,231	0,215	0,513	0,555	0,504	0,524	0,422	0,514	0,57	0,502	1,308	0,837	1,005	1,050	1,217	1,017	1,298	1,177
Wz dub	0,32	0,351	0,201	0,291	0,218	0,247	0,245	0,237	0,452	0,45	0,402	0,435	0,843	0,739	1,169	0,917	1,357	0,983	0,916	1,085	1,232	1,29	1,256	1,259

LAC 39

	II	III	średnia
	0,267	0,249	0,262	0,259333
SM wz				
	II	III	średnia
	1,636	1,552	1,4	1,529333
SM kl				
	II	III	średnia
	1,22	1,448	1,58	1,416
SM wz+lac 39				
	II	III	średnia
	1,041	0,778	0,982	0,933667
SM kl+lac39				
	II	III	średnia
	1,139	1,241	1,102	1,160667

Zestawienie wyników -ILOŚĆ BIOMASY-metoda pośrednia z fioletem BIOFILM 24h

Szczep	CAN				CAN+LAC 40				CAN+SMwz				CAN+SMkl				CAN+SMwz+LAC40				CAN+SMkl+LAC40				LAC 40			
fiolet	I	II	III	średnia	I	II	III	średnia	I	II	III	średnia	I	II	III	średnia	I	II	III	średnia	I	II	III	średnia	I	II	III	średnia
biofilm 24h																									0,24	0,254	0,261	0,251667
1	0,282	0,26	0,25	0,264	0,307	0,328	0,322	0,319	0,478	0,56	0,324	0,454	0,391	0,433	0,433	0,419	1,085	0,886	0,886	0,952	1,04	1,314	1,22	1,191				
2	0,246	0,219	0,224	0,230	0,35	0,309	0,296	0,318	0,513	0,555	0,301	0,456	0,468	0,477	0,475	0,473	0,818	1,343	1,407	1,189	1,045	1,42	1,304	1,256	SM wz			
3	0,196	0,231	0,211	0,213	0,283	0,299	0,287	0,290	0,452	0,45	0,451	0,451	0,443	0,398	0,382	0,408	0,736	1,242	0,843	0,940	0,833	1,024	1,358	1,072	I	II	III	średnia
4	0,21	0,223	0,196	0,210	0,349	0,339	0,427	0,372	0,694	0,613	0,292	0,533	0,582	0,515	0,632	0,576	1,125	1,254	0,965	1,115	0,971	1,408	1,156	1,178	1,636	1,552	1,4	1,529333
5	0,195	0,212	0,201	0,203	0,433	0,294	0,323	0,350	0,51	0,535	0,499	0,515	0,951	0,84	0,831	0,874	1,081	1,014	0,863	0,986	0,866	0,895	0,926	0,896	SM kl			
6	0,233	0,25	0,221	0,235	0,337	0,306	0,359	0,334	0,635	0,767	0,587	0,663	0,898	0,46	0,469	0,609	1,362	0,893	1,511	1,255	1,008	1,041	1,052	1,034	I	II	III	średnia
7	0,268	0,249	0,254	0,257	0,27	0,264	0,304	0,279	0,673	0,644	0,582	0,633	0,586	0,476	0,483	0,515	1,05	1,421	1,45	1,307	0,945	0,966	0,816	0,909	1,22	1,448	1,58	1,416
8	0,24	0,221	0,22	0,227	0,305	0,297	0,263	0,288	0,577	0,585	0,391	0,518	0,547	0,399	0,499	0,482	1,083	1,1	0,864	1,016	1,278	1,306	1,156	1,247				
9	0,23	0,265	0,257	0,251	0,304	0,355	0,317	0,325	0,627	0,672	0,488	0,596	0,867	0,815	0,809	0,830	1,376	0,882	0,72	0,993	0,687	0,669	0,904	0,753	SM wz+lac 40			
10	0,242	0,273	0,254	0,256	0,272	0,27	0,249	0,264	0,774	0,857	0,803	0,811	0,98	0,879	0,943	0,934	1,14	0,869	0,925	0,978	0,986	0,894	0,901	0,927	I	II	III	średnia
11	0,249	0,237	0,232	0,239	0,298	0,314	0,297	0,303	2,234	2,064	1,043	1,780	2,303	1,783	1,168	1,751	1,29	1,754	2,294	1,779	1,31	1,045	1,152	1,169	1,203	1,084	0,985	1,090667
12	0,285	0,266	0,241	0,264	0,337	0,32	0,332	0,330	0,558	0,633	0,559	0,583	0,54	0,47	0,463	0,491	1,092	0,898	0,81	0,933	0,957	0,917	1,03	0,968				
13	0,254	0,288	0,265	0,269	0,326	0,329	0,306	0,320	0,673	0,857	0,675	0,735	0,561	0,498	0,56	0,540	1,124	1,072	1,025	1,074	0,729	0,768	0,904	0,800				
14	0,266	0,22	0,21	0,232	0,33	0,3	0,258	0,296	0,722	0,925	0,926	0,858	0,699	0,601	0,668	0,656	1,037	0,91	0,921	0,956	0,813	0,846	0,846	0,835	SM kl+lac40		III	
15	0,2	0,266	0,258	0,241	0,28	0,297	0,306	0,294	0,783	0,705	0,704	0,731	0,652	0,701	0,743	0,699	0,899	0,895	0,84	0,878	0,868	0,716	0,816	0,800	I	II		średnia
16	0,228	0,244	0,201	0,224	0,288	0,289	0,3	0,292	0,984	0,94	0,757	0,894	0,487	0,559	0,549	0,532	0,947	0,854	1,046	0,949	0,897	0,845	0,895	0,879	1,025	1,043	1,012	1,026667
17	0,225	0,26	0,234	0,240	0,326	0,368	0,348	0,347	1,382	1,136	0,672	1,063	1,449	1,219	1,165	1,278	0,896	1,338	1,522	1,252	0,936	1,006	1,04	0,994				
18	0,26	0,271	0,267	0,266	0,363	0,334	0,327	0,341	0,784	0,842	0,612	0,746	0,681	0,697	0,873	0,750	2,025	2,109	1,053	1,729	1,148	1,176	1,179	1,168				
19	0,298	0,282	0,254	0,278	0,359	0,28	0,285	0,308	0,624	1,397	1,18	1,067	0,901	1,6	0,904	1,135	1,163	0,981	0,896	1,013	1,007	1,036	1,004	1,016				
20	0,337	0,212	0,208	0,252	0,32	0,297	0,348	0,322	0,64	0,87	0,825	0,778	0,693	0,687	0,518	0,633	0,938	0,824	0,838	0,867	0,897	1,072	1,396	1,122				
21	0,271	0,282	0,214	0,256	0,3	0,312	0,301	0,304	0,931	1,184	0,844	0,986	0,769	0,75	0,737	0,752	0,927	0,997	1,051	0,992	0,954	0,969	0,917	0,947				
22	0,282	0,357	0,258	0,299	0,313	0,304	0,276	0,298	1,009	0,977	0,955	0,980	0,664	0,721	0,777	0,721	1,588	1,407	1,048	1,348	0,907	0,987	0,859	0,918				
24.1	0,266	0,298	0,274	0,279	0,305	0,285	0,29	0,293	0,843	0,937	0,717	0,832	0,512	0,687	0,698	0,632	1,027	0,899	0,859	0,928	0,956	0,803	0,943	0,901				
24.2	0,274	0,332	0,284	0,297	0,311	0,384	0,332	0,342	1,18	0,781	0,762	0,908	0,843	0,708	0,687	0,746	1,364	1,219	1,074	1,219	1,287	1,048	1,32	1,218				
25	0,307	0,309	0,301	0,306	0,312	0,337	0,329	0,326	0,893	1,113	0,77	0,925	0,925	0,988	0,995	0,969	0,897	1,3	1,544	1,247	1,162	1,157	1,093	1,137				
44	0,265	0,228	0,236	0,243	0,261	0,258	0,254	0,258	0,859	0,877	0,745	0,827	0,636	0,634	0,701	0,657	1,004	0,879	0,853	0,912	0,813	0,862	0,839	0,838				
46	0,248	0,232	0,249	0,243	0,215	0,213	0,243	0,224	0,769	0,763	0,74	0,757	0,674	0,654	0,587	0,638	1,334	0,895	0,728	0,986	1,123	1,094	0,99	1,069				
47	0,254	0,237	0,237	0,243	0,276	0,286	0,25	0,271	0,769	0,693	0,743	0,735	0,572	0,671	0,736	0,660	0,849	1,36	1,043	1,084	1,029	0,978	1,081	1,029				
50.1	0,288	0,296	0,287	0,290	0,29	0,33	0,324	0,315	0,908	1,242	0,869	1,006	0,546	0,523	0,687	0,585	1,111	0,864	1,054	1,010	0,792	0,853	0,947	0,864				
54.1	0,265	0,245	0,254	0,255	0,285	0,321	0,276	0,294	0,85	0,628	0,739	0,739	0,936	0,909	0,691	0,845	1,104	0,867	1,14	1,037	1,341	0,9	1,036	1,092				
56	0,282	0,327	0,231	0,280	0,265	0,278	0,278	0,274	0,732	0,792	0,72	0,748	0,757	0,585	0,571	0,638	0,832	0,747	1,078	0,886	0,846	1,075	0,983	0,968				
63	0,276	0,264	0,231	0,257	0,256	0,261	0,23	0,249	1,259	1,117	1,126	1,167	1,172	1,144	1,076	1,131	0,935	0,882	0,907	0,908	1,078	1,094	0,995	1,056				
64	0,266	0,258	0,245	0,256	0,276	0,288	0,298	0,287	0,799	1,001	0,708	0,836	0,572	0,671	0,736	0,660	1,353	1,147	1,37	1,290	1,211	1,086	1,167	1,155				
65	0,268	0,256	0,254	0,259	0,268	0,313	0,056	0,212	0,648	0,657	0,85	0,718	0,526	0,517	0,509	0,517	0,868	1,595	0,802	1,088	1,074	0,895	1,24	1,070				
69	0,256	0,354	0,261	0,290	0,366	0,353	0,303	0,341	0,699	0,826	0,888	0,804	0,526	0,841	0,596	0,654	0,831	0,873	1,089	0,931	0,857	0,861	0,904	0,874				
72	0,319	0,267	0,241	0,276	0,299	0,277	0,257	0,278	1,202	1,019	0,677	0,966	0,746	1,702	1,414	1,287	1,524	1,609	1,47	1,534	1,408	1,168	1,051	1,209				
75	0,304	0,316	0,302	0,307	0,264	0,25	0,272	0,262	1,035	1,6	0,754	1,130	0,878	0,736	0,741	0,785	1,533	1,658	2,235	1,809	1,181	1,043	1,019	1,081				
76	0,29	0,305	0,281	0,292	0,253	0,236	0,255	0,248	0,903	0,674	0,714	0,764	0,741	0,678	0,782	0,734	0,84	1,033	1,042	0,972	0,912	0,941	1,042	0,965				
77	0,256	0,267	0,254	0,259	0,522	0,353	0,422	0,432	0,959	0,992	0,875	0,942	0,814	0,291	0,681	0,595	0,885	0,843	0,86	0,863	0,947	0,904	0,897	0,916				
78	0,275	0,301	0,298	0,291	0,594	0,397	0,546	0,512	0,879	0,784	0,94	0,868	1,095	0,558	0,696	0,783	2,142	0,803	1,056	1,334	1,303	1,699	0,897	1,300				
Wz28	0,385	0,314	0,325	0,341	0,392	0,31	0,313	0,338	0,478	0,56	0,428	0,489	0,446	0,51	0,447	0,468	1,088	1,369	1,704	1,387	1,022	1,07	0,921	1,004				
Wz31	0,346	0,398	0,401	0,382	0,21	0,222	0,181	0,204	0,513	0,555	0,504	0,524	0,422	0,514	0,57	0,502	1,088	1,369	1,704	1,387	0,977	0,761	0,891	0,876				
Wz dub	0,32	0,351	0,201	0,291	0,365	0,31	0,311	0,329	0,452	0,45	0,402	0,435	0,843	0,739	1,169	0,917	1,448	1,004	1,27	1,241	1,308	1,292	1,398	1,333				

Zestawienie wyników -ILOŚĆ BIOMASY-metoda pośrednia z fioletem BIOFILM 24h

Szczep	CAN				CAN+LAC 43				CAN+SMwz				CAN+SMkl				CAN+SMwz+LAC43				CAN+SMkl+LAC43				LAC 43			
fiolet	I	II	III	średnia	I	II	III	średnia	I	II	III	średnia	I	II	III	średnia	I	II	III	średnia	I	II	III	średnia	I	II	III	średnia
biofilm 24h																									0,22	0,264	0,253	0,245667
1	0,282	0,26	0,25	0,264	0,216	0,212	0,227	0,218	0,478	0,56	0,324	0,454	0,391	0,433	0,433	0,419	1,302	1,341	1,385	1,343	1,077	0,796	1,048	0,974				
2	0,246	0,219	0,224	0,230	0,194	0,235	0,205	0,211	0,513	0,555	0,301	0,456	0,468	0,477	0,475	0,473	1,593	2,159	1,587	1,780	0,846	0,815	0,885	0,849	SM wz			
3	0,196	0,231	0,211	0,213	0,147	0,181	0,133	0,154	0,452	0,45	0,451	0,451	0,443	0,398	0,382	0,408	0,836	1,005	0,897	0,913	0,69	0,812	0,745	0,749	I	II	III	średnia
4	0,21	0,223	0,196	0,210	0,207	0,16	0,3	0,222	0,694	0,613	0,292	0,533	0,582	0,515	0,632	0,576	1,472	0,959	1,395	1,275	1,057	0,763	0,798	0,873	1,636	1,552	1,4	1,529333
5	0,195	0,212	0,201	0,203	0,228	0,321	0,195	0,248	0,51	0,535	0,499	0,515	0,951	0,84	0,831	0,874	0,761	0,726	0,865	0,784	1,054	1,015	0,998	1,022	SM kl			
6	0,233	0,25	0,221	0,235	0,218	0,195	0,207	0,207	0,635	0,767	0,587	0,663	0,898	0,46	0,469	0,609	0,815	1,557	0,978	1,117	0,702	0,872	1,064	0,879	I	II	III	średnia
7	0,268	0,249	0,254	0,257	0,158	0,231	0,193	0,194	0,673	0,644	0,582	0,633	0,586	0,476	0,483	0,515	1,089	1,356	1,052	1,166	1,178	1,034	0,906	1,039	1,22	1,448	1,58	1,416
8	0,24	0,221	0,22	0,227	0,167	0,141	0,184	0,164	0,577	0,585	0,391	0,518	0,547	0,399	0,499	0,482	1,685	2,579	1,887	2,050	0,046	0,897	0,91	0,618				
9	0,23	0,265	0,257	0,251	0,196	0,214	0,188	0,199	0,627	0,672	0,488	0,596	0,867	0,815	0,809	0,830	1,093	1,006	1,065	1,055	0,927	0,987	0,902	0,939	SM wz+lac 43			
10	0,242	0,273	0,254	0,256	0,208	0,203	0,203	0,205	0,774	0,857	0,803	0,811	0,98	0,879	0,943	0,934	2,253	0,822	1,148	1,408	0,713	0,935	0,968	0,872	I	II	III	średnia
11	0,249	0,237	0,232	0,239	0,181	0,316	0,189	0,229	2,234	2,064	1,043	1,780	2,303	1,783	1,168	1,751	1,557	2,097	1,523	1,726	1,569	1,421	1,452	1,481	1,236	1,09	1,041	1,122333
12	0,285	0,266	0,241	0,264	0,227	0,214	0,172	0,204	0,558	0,633	0,559	0,583	0,54	0,47	0,463	0,491	1,552	1,367	1,487	1,469	0,747	0,783	0,987	0,839				
13	0,254	0,288	0,265	0,269	0,188	0,21	0,184	0,194	0,673	0,857	0,675	0,735	0,561	0,498	0,56	0,540	1,33	1,442	1,287	1,353	0,854	0,674	1,025	0,851				
14	0,266	0,22	0,21	0,232	0,210	0,212	0,21	0,211	0,722	0,925	0,926	0,858	0,699	0,601	0,668	0,656	2,378	2,226	2,297	2,300	0,958	0,979	1,101	1,013	SM kl+lac43		III	
15	0,2	0,266	0,258	0,241	0,181	0,201	0,185	0,189	0,783	0,705	0,704	0,731	0,652	0,701	0,743	0,699	1,401	1,571	1,408	1,460	0,892	0,84	0,93	0,887	I	II		średnia
16	0,228	0,244	0,201	0,224	0,201	0,167	0,188	0,185	0,984	0,94	0,757	0,894	0,487	0,559	0,549	0,532	1,601	1,316	1,398	1,438	0,688	0,958	0,985	0,877	0,857	0,974	0,874	0,901667
17	0,225	0,26	0,234	0,240	0,226	0,231	0,221	0,226	1,382	1,136	0,672	1,063	1,449	1,219	1,165	1,278	1,401	1,421	1,4	1,407	0,937	0,878	0,988	0,934				
18	0,26	0,271	0,267	0,266	0,197	0,212	0,194	0,201	0,784	0,842	0,612	0,746	0,681	0,697	0,873	0,750	1,005	1,544	1,379	1,309	0,65	0,584	0,574	0,603				
19	0,298	0,282	0,254	0,278	0,192	0,186	0,176	0,185	0,624	1,397	1,18	1,067	0,901	1,6	0,904	1,135	2,201	2,278	2,177	2,219	0,91	0,992	0,925	0,942				
20	0,337	0,212	0,208	0,252	0,211	0,174	0,19	0,192	0,64	0,87	0,825	0,778	0,693	0,687	0,518	0,633	2,311	2,025	2,298	2,211	0,945	0,978	0,968	0,964				
21	0,271	0,282	0,214	0,256	0,204	0,212	0,172	0,196	0,931	1,184	0,844	0,986	0,769	0,75	0,737	0,752	1,484	1,518	1,474	1,492	0,971	0,979	0,925	0,958				
22	0,282	0,357	0,258	0,299	0,202	0,171	0,187	0,187	1,009	0,977	0,955	0,980	0,664	0,721	0,777	0,721	1,649	1,429	1,452	1,510	0,822	0,831	0,868	0,840				
24.1	0,266	0,298	0,274	0,279	0,149	0,173	0,146	0,156	0,843	0,937	0,717	0,832	0,512	0,687	0,698	0,632	0,843	1,084	0,985	0,971	0,841	0,811	0,923	0,858				
24.2	0,274	0,332	0,284	0,297	0,178	0,155	0,168	0,167	1,18	0,781	0,762	0,908	0,843	0,708	0,687	0,746	1,493	1,481	1,405	1,460	0,82	0,916	0,977	0,904				
25	0,307	0,309	0,301	0,306	0,204	0,194	0,199	0,199	0,893	1,113	0,77	0,925	0,925	0,988	0,995	0,969	1,493	2,038	1,424	1,652	0,82	0,825	0,895	0,847				
44	0,265	0,228	0,236	0,243	0,184	0,182	0,18	0,182	0,859	0,877	0,745	0,827	0,636	0,634	0,701	0,657	2,315	2,758	2,408	2,494	0,805	0,847	0,715	0,789				
46	0,248	0,232	0,249	0,243	0,161	0,162	0,15	0,158	0,769	0,763	0,74	0,757	0,674	0,654	0,587	0,638	2,11	2,457	2,277	2,281	0,877	0,792	0,835	0,835				
47	0,254	0,237	0,237	0,243	0,170	0,172	0,235	0,192	0,769	0,693	0,743	0,735	0,572	0,671	0,736	0,660	1,766	2,612	2,548	2,309	0,818	0,879	0,888	0,862				
50.1	0,288	0,296	0,287	0,290	0,186	0,133	0,159	0,159	0,908	1,242	0,869	1,006	0,546	0,523	0,687	0,585	1,733	1,505	1,587	1,608	0,845	0,806	0,896	0,849				
54.1	0,265	0,245	0,254	0,255	0,226	0,202	0,179	0,202	0,85	0,628	0,739	0,739	0,936	0,909	0,691	0,845	1,077	1,658	1,757	1,497	1,03	0,947	1,224	1,067				
56	0,282	0,327	0,231	0,280	0,182	0,164	0,182	0,176	0,732	0,792	0,72	0,748	0,757	0,585	0,571	0,638	1,522	1,685	1,457	1,555	1,424	0,979	0,828	1,077				
63	0,276	0,264	0,231	0,257	0,185	0,219	0,186	0,197	1,259	1,117	1,126	1,167	1,172	1,144	1,076	1,131	2,554	2,502	2,587	2,548	0,474	1,278	0,873	0,875				
64	0,266	0,258	0,245	0,256	0,185	0,178	0,173	0,179	0,799	1,001	0,708	0,836	0,572	0,671	0,736	0,660	2,612	1,331	2,294	2,079	0,626	0,601	0,5	0,576				
65	0,268	0,256	0,254	0,259	0,202	0,184	0,181	0,189	0,648	0,657	0,85	0,718	0,526	0,517	0,509	0,517	2,612	1,649	2,189	2,150	0,499	0,569	0,59	0,553				
69	0,256	0,354	0,261	0,290	0,200	0,18	0,146	0,175	0,699	0,826	0,888	0,804	0,526	0,841	0,596	0,654	1,099	1,336	0,858	1,098	0,608	0,66	1,239	0,836				
72	0,319	0,267	0,241	0,276	0,174	0,168	0,211	0,184	1,202	1,019	0,677	0,966	0,746	1,702	1,414	1,287	1,037	1,14	0,826	1,001	0,912	0,644	1,283	0,946				
75	0,304	0,316	0,302	0,307	0,157	0,188	0,137	0,161	1,035	1,6	0,754	1,130	0,878	0,736	0,741	0,785	1,147	1,576	1,485	1,403	1,415	0,99	1,15	1,185				
76	0,29	0,305	0,281	0,292	0,194	0,203	0,206	0,201	0,903	0,674	0,714	0,764	0,741	0,678	0,782	0,734	2,069	1,946	1,968	1,994	0,851	0,665	1,211	0,909				
77	0,256	0,267	0,254	0,259	0,206	0,179	0,174	0,186	0,959	0,992	0,875	0,942	0,814	0,291	0,681	0,595	0,947	1,391	1,187	1,175	1,718	0,769	1,013	1,167				
78	0,275	0,301	0,298	0,291	0,194	0,174	0,183	0,184	0,879	0,784	0,94	0,868	1,095	0,558	0,696	0,783	2,315	2,142	2,275	2,244	1,809	1,192	2,013	1,671				
Wz28	0,385	0,314	0,325	0,341	0,165	0,183	0,175	0,174	0,478	0,56	0,428	0,489	0,446	0,51	0,447	0,468	1,097	1,507	1,486	1,363	1,524	2,069	0,778	1,457				
Wz31	0,346	0,398	0,401	0,382	0,183	0,21	0,243	0,212	0,513	0,555	0,504	0,524	0,422	0,514	0,57	0,502	1,257	1,317	1,399	1,324	0,835	0,817	1,275	0,976				
Wz dub	0,32	0,351	0,201	0,291	0,202	0,199	0,162	0,188	0,452	0,45	0,402	0,435	0,843	0,739	1,169	0,917	0,985	0,883	0,979	0,949	0,739	0,993	1,416	1,049				

Zestawienie wyników -ILOŚĆ BIOMASY-metoda pośrednia z fioletem BIOFILM 24h

Szczep	CAN				CAN+LAC 44				CAN+SMwz				CAN+SMkl				CAN+SMwz+LAC44				CAN+SMkl+LAC44				LAC 44			
fiolet	I	II	III	średnia	I	II	III	średnia	I	II	III	średnia	I	II	III	średnia	I	II	III	średnia	I	II	III	średnia	I	II	III	średnia
biofilm 24h																									0,249	0,224	0,248	0,240333
1	0,282	0,26	0,25	0,264	0,178	0,201	0,169	0,183	0,478	0,56	0,324	0,454	0,391	0,433	0,433	0,419	1,765	1,736	1,03	1,510	1,057	0,83	1,05	0,979				
2	0,246	0,219	0,224	0,230	0,193	0,205	0,181	0,193	0,513	0,555	0,301	0,456	0,468	0,477	0,475	0,473	2,193	1,193	0,982	1,456	1,457	1,328	1,358	1,381	SM wz			
3	0,196	0,231	0,211	0,213	0,241	0,215	0,201	0,219	0,452	0,45	0,451	0,451	0,443	0,398	0,382	0,408	1,569	1,692	1,309	1,523	1,154	1,203	1,309	1,222	I	II	III	średnia
4	0,21	0,223	0,196	0,210	0,208	0,207	0,222	0,212	0,694	0,613	0,292	0,533	0,582	0,515	0,632	0,576	1,378	1,775	1,329	1,494	1,494	1,144	1,261	1,300	1,636	1,552	1,4	1,529333
5	0,195	0,212	0,201	0,203	0,184	0,209	0,167	0,187	0,51	0,535	0,499	0,515	0,951	0,84	0,831	0,874	1,312	1,373	1,175	1,287	1,053	1,068	1,25	1,124	SM kl			
6	0,233	0,25	0,221	0,235	0,209	0,161	0,208	0,193	0,635	0,767	0,587	0,663	0,898	0,46	0,469	0,609	2,455	2,2	2,3	2,318	2,124	2,3	2,213	2,212	I	II	III	średnia
7	0,268	0,249	0,254	0,257	0,185	0,209	0,215	0,203	0,673	0,644	0,582	0,633	0,586	0,476	0,483	0,515	0,728	0,895	0,987	0,870	1,665	2,037	1,335	1,679	1,22	1,448	1,58	1,416
8	0,24	0,221	0,22	0,227	0,2	0,211	0,227	0,213	0,577	0,585	0,391	0,518	0,547	0,399	0,499	0,482	1,516	1,623	1,775	1,638	2,2	1,683	1,225	1,703				
9	0,23	0,265	0,257	0,251	0,182	0,194	0,187	0,188	0,627	0,672	0,488	0,596	0,867	0,815	0,809	0,830	1,56	1,303	1,362	1,408	1,174	0,913	1,184	1,090	SM wz+lac 44			
10	0,242	0,273	0,254	0,256	0,199	0,194	0,191	0,195	0,774	0,857	0,803	0,811	0,98	0,879	0,943	0,934	1,388	1,407	1,586	1,460	1,239	1,339	1,323	1,300	I	II	III	średnia
11	0,249	0,237	0,232	0,239	0,202	0,226	0,235	0,221	2,234	2,064	1,043	1,780	2,303	1,783	1,168	1,751	1,564	2,251	1,692	1,836	2,376	1,504	1,3	1,727	1,378	1,475	1,141	1,331333
12	0,285	0,266	0,241	0,264	0,192	0,209	0,205	0,202	0,558	0,633	0,559	0,583	0,54	0,47	0,463	0,491	1,577	1,563	1,522	1,554	1,26	0,89	0,89	1,013				
13	0,254	0,288	0,265	0,269	0,201	0,188	0,184	0,191	0,673	0,857	0,675	0,735	0,561	0,498	0,56	0,540	1,516	0,886	1,001	1,134	0,881	0,83	0,826	0,846				
14	0,266	0,22	0,21	0,232	0,194	0,203	0,207	0,201	0,722	0,925	0,926	0,858	0,699	0,601	0,668	0,656	1,775	1,485	1,228	1,496	1,049	1,011	1,055	1,038	SM kl+lac44		III	
15	0,2	0,266	0,258	0,241	0,192	0,207	0,19	0,196	0,783	0,705	0,704	0,731	0,652	0,701	0,743	0,699	1,494	1,359	1,216	1,356	0,852	1,018	0,891	0,920	I	II		średnia
16	0,228	0,244	0,201	0,224	0,2	0,227	0,227	0,218	0,984	0,94	0,757	0,894	0,487	0,559	0,549	0,532	1,366	1,231	1,485	1,361	0,895	0,923	0,8009	0,873	0,978	1,018	1,14	1,045333
17	0,225	0,26	0,234	0,240	0,205	0,19	0,211	0,202	1,382	1,136	0,672	1,063	1,449	1,219	1,165	1,278	1,702	1,623	1,386	1,570	2,254	1,443	1,541	1,746				
18	0,26	0,271	0,267	0,266	0,2	0,202	0,213	0,205	0,784	0,842	0,612	0,746	0,681	0,697	0,873	0,750	2,064	1,438	1,418	1,640	1,387	1,325	1,39	1,367				
19	0,298	0,282	0,254	0,278	0,196	0,213	0,181	0,197	0,624	1,397	1,18	1,067	0,901	1,6	0,904	1,135	1,365	1,488	1,271	1,375	1,462	1,338	1,152	1,317				
20	0,337	0,212	0,208	0,252	0,2	0,217	0,201	0,206	0,64	0,87	0,825	0,778	0,693	0,687	0,518	0,633	1,384	1,395	1,355	1,378	0,892	0,896	1,154	0,981				
21	0,271	0,282	0,214	0,256	0,178	0,173	0,173	0,175	0,931	1,184	0,844	0,986	0,769	0,75	0,737	0,752	1,518	1,558	1,702	1,593	1,032	0,809	1,079	0,973				
22	0,282	0,357	0,258	0,299	0,201	0,177	0,212	0,197	1,009	0,977	0,955	0,980	0,664	0,721	0,777	0,721	2,208	1,56	1,591	1,786	1,417	1,345	1,332	1,365				
24.1	0,266	0,298	0,274	0,279	0,157	0,175	0,182	0,171	0,843	0,937	0,717	0,832	0,512	0,687	0,698	0,632	1,44	1,598	1,303	1,447	1,049	1,531	1,325	1,302				
24.2	0,274	0,332	0,284	0,297	0,181	0,225	0,235	0,214	1,18	0,781	0,762	0,908	0,843	0,708	0,687	0,746	1,494	1,395	1,405	1,431	1,468	1,542	1,372	1,461				
25	0,307	0,309	0,301	0,306	0,174	0,173	0,183	0,177	0,893	1,113	0,77	0,925	0,925	0,988	0,995	0,969	2,376	2,114	2,355	2,282	1,182	1,029	1,209	1,140				
44	0,265	0,228	0,236	0,243	0,186	0,172	0,198	0,185	0,859	0,877	0,745	0,827	0,636	0,634	0,701	0,657	2,093	1,639	1,665	1,799	0,999	0,894	1,023	0,972				
46	0,248	0,232	0,249	0,243	0,147	0,176	0,265	0,196	0,769	0,763	0,74	0,757	0,674	0,654	0,587	0,638	2,275	2,276	1,712	2,088	2,275	1,577	1,423	1,758				
47	0,254	0,237	0,237	0,243	0,179	0,182	0,224	0,195	0,769	0,693	0,743	0,735	0,572	0,671	0,736	0,660	2,24	1,656	1,665	1,854	1,364	1,338	1,407	1,370				
50.1	0,288	0,296	0,287	0,290	0,229	0,219	0,248	0,232	0,908	1,242	0,869	1,006	0,546	0,523	0,687	0,585	1,569	1,299	1,692	1,520	1,211	1,094	1,068	1,124				
54.1	0,265	0,245	0,254	0,255	0,177	0,174	0,181	0,177	0,85	0,628	0,739	0,739	0,936	0,909	0,691	0,845	1,631	1,648	1,29	1,523	0,98	0,857	0,887	0,908				
56	0,282	0,327	0,231	0,280	0,184	0,17	0,169	0,174	0,732	0,792	0,72	0,748	0,757	0,585	0,571	0,638	2,501	1,462	1,097	1,687	1,384	1,055	1,294	1,244				
63	0,276	0,264	0,231	0,257	0,219	0,218	0,281	0,239	1,259	1,117	1,126	1,167	1,172	1,144	1,076	1,131	2,341	2,552	1,674	2,189	1,067	1,149	1,154	1,123				
64	0,266	0,258	0,245	0,256	0,173	0,174	0,204	0,184	0,799	1,001	0,708	0,836	0,572	0,671	0,736	0,660	2,552	2,576	2,175	2,434	1,322	1,383	1,288	1,331				
65	0,268	0,256	0,254	0,259	0,169	0,205	0,211	0,195	0,648	0,657	0,85	0,718	0,526	0,517	0,509	0,517	2,276	1,542	1,631	1,816	1,384	1,319	1,256	1,320				
69	0,256	0,354	0,261	0,290	0,187	0,187	0,18	0,185	0,699	0,826	0,888	0,804	0,526	0,841	0,596	0,654	2,355	1,665	2,193	2,071	1,081	1,542	1,342	1,322				
72	0,319	0,267	0,241	0,276	0,171	0,171	0,181	0,174	1,202	1,019	0,677	0,966	0,746	1,702	1,414	1,287	2,552	2,51	2,577	2,546	1,333	1,131	1,313	1,259				
75	0,304	0,316	0,302	0,307	0,166	0,14	0,193	0,166	1,035	1,6	0,754	1,130	0,878	0,736	0,741	0,785	2,157	2,756	2,677	2,530	2,252	2,414	2,501	2,389				
76	0,29	0,305	0,281	0,292	0,178	0,233	0,184	0,198	0,903	0,674	0,714	0,764	0,741	0,678	0,782	0,734	2,855	0,92	1,531	1,769	2,501	2,552	2,414	2,489				
77	0,256	0,267	0,254	0,259	0,162	0,163	0,152	0,159	0,959	0,992	0,875	0,942	0,814	0,291	0,681	0,595	2,309	1,471	2,05	1,943	0,987	0,894	0,874	0,918				
78	0,275	0,301	0,298	0,291	0,171	0,146	0,164	0,160	0,879	0,784	0,94	0,868	1,095	0,558	0,696	0,783	1,53	2,455	2,476	2,154	1,218	1,722	1,463	1,468				
Wz28	0,385	0,314	0,325	0,341	0,166	1,177	0,148	0,497	0,478	0,56	0,428	0,489	0,446	0,51	0,447	0,468	1,712	1,957	1,462	1,710	1,615	1,477	1,368	1,487				
Wz31	0,346	0,398	0,401	0,382	0,186	0,16	0,225	0,190	0,513	0,555	0,504	0,524	0,422	0,514	0,57	0,502	2,552	1,405	0,845	1,601	1,017	1,178	1,207	1,134				
Wz dub	0,32	0,351	0,201	0,291	0,168	0,162	0,164	0,165	0,452	0,45	0,402	0,435	0,843	0,739	1,169	0,917	2,552	1,405	0,984	1,647	1,017	1,178	1,207	1,134				

Zestawienie wyników -ILOŚĆ BIOMASY-metoda pośrednia z fioletem BIOFILM 24h

Szczep	CAN				CAN+LAC 46				CAN+SMwz				CAN+SMkl				CAN+SMwz+LAC46				CAN+SMkl+LAC46				LAC 46			
fiolet	I	II	III	średnia	I	II	III	średnia	I	II	III	średnia	I	II	III	średnia	I	II	III	średnia	I	II	III	średnia	I	II	III	średnia
biofilm 24h																									0,37	0,344	0,348	0,354
1	0,282	0,26	0,25	0,264	0,3	0,281	0,239	0,273	0,478	0,56	0,324	0,454	0,391	0,433	0,433	0,419	0,944	0,563	0,807	0,771	1,018	0,815	0,777	0,870				
2	0,246	0,219	0,224	0,230	0,261	0,289	0,256	0,269	0,513	0,555	0,301	0,456	0,468	0,477	0,475	0,473	0,824	0,705	0,808	0,779	0,709	1,058	0,687	0,818	SM wz			
3	0,196	0,231	0,211	0,213	0,225	0,246	0,221	0,231	0,452	0,45	0,451	0,451	0,443	0,398	0,382	0,408	0,945	0,914	1,032	0,964	1,418	0,917	0,943	1,093	I	II	III	średnia
4	0,21	0,223	0,196	0,210	0,36	0,39	0,389	0,380	0,694	0,613	0,292	0,533	0,582	0,515	0,632	0,576	0,821	0,934	1,4	1,052	0,841	0,851	0,823	0,838	1,636	1,552	1,4	1,529333
5	0,195	0,212	0,201	0,203	0,288	0,263	0,244	0,265	0,51	0,535	0,499	0,515	0,951	0,84	0,831	0,874	1,201	0,958	1,902	1,354	0,838	0,868	1,03	0,912	SM kl			
6	0,233	0,25	0,221	0,235	0,299	0,382	0,347	0,343	0,635	0,767	0,587	0,663	0,898	0,46	0,469	0,609	2,177	1,031	1,743	1,650	1,02	1,124	0,73	0,958	I	II	III	średnia
7	0,268	0,249	0,254	0,257	0,219	0,249	0,261	0,243	0,673	0,644	0,582	0,633	0,586	0,476	0,483	0,515	0,915	0,879	1,538	1,111	0,863	0,865	1,009	0,912	1,22	1,448	1,58	1,416
8	0,24	0,221	0,22	0,227	0,3	0,312	0,333	0,315	0,577	0,585	0,391	0,518	0,547	0,399	0,499	0,482	1,533	1,964	0,916	1,471	1,393	1,089	1,081	1,188				
9	0,23	0,265	0,257	0,251	0,286	0,253	0,252	0,264	0,627	0,672	0,488	0,596	0,867	0,815	0,809	0,830	0,86	0,867	1,045	0,924	1,067	1,137	0,533	0,912				
10	0,242	0,273	0,254	0,256	0,245	0,229	0,237	0,237	0,774	0,857	0,803	0,811	0,98	0,879	0,943	0,934	1,272	0,768	0,838	0,959	0,695	0,765	0,833	0,764	SM wz+lac 46			
11	0,249	0,237	0,232	0,239	0,299	0,307	0,274	0,293	2,234	2,064	1,043	1,780	2,303	1,783	1,168	1,751	1,824	2,001	1,117	1,647	1,161	1,104	1,224	1,163	I	II	III	średnia
12	0,285	0,266	0,241	0,264	0,255	0,217	0,233	0,235	0,558	0,633	0,559	0,583	0,54	0,47	0,463	0,491	0,966	0,833	1,309	1,036	0,977	0,917	0,803	0,899	1,299	1,462	1,241	1,334
13	0,254	0,288	0,265	0,269	0,306	0,291	0,244	0,280	0,673	0,857	0,675	0,735	0,561	0,498	0,56	0,540	0,833	1,153	1,424	1,137	0,906	1,127	0,858	0,964				
14	0,266	0,22	0,21	0,232	0,225	0,221	0,211	0,219	0,722	0,925	0,926	0,858	0,699	0,601	0,668	0,656	0,983	1,004	0,893	0,960	0,995	0,701	0,828	0,841				
15	0,2	0,266	0,258	0,241	0,221	0,217	0,226	0,221	0,783	0,705	0,704	0,731	0,652	0,701	0,743	0,699	1,379	1,058	0,845	1,094	0,925	0,776	0,725	0,809	SM kl+lac46		III	
16	0,228	0,244	0,201	0,224	0,226	0,214	0,228	0,223	0,984	0,94	0,757	0,894	0,487	0,559	0,549	0,532	1,058	0,943	1,549	1,183	0,947	0,982	0,923	0,951	I	II		średnia
17	0,225	0,26	0,234	0,240	0,403	0,36	0,289	0,351	1,382	1,136	0,672	1,063	1,449	1,219	1,165	1,278	0,867	1,051	1,329	1,082	0,795	0,814	0,867	0,825	1,002	0,827	0,957	0,928667
18	0,26	0,271	0,267	0,266	0,275	0,275	0,299	0,283	0,784	0,842	0,612	0,746	0,681	0,697	0,873	0,750	1,335	1,427	1,368	1,377	0,876	0,879	0,912	0,889				
19	0,298	0,282	0,254	0,278	0,286	0,257	0,243	0,262	0,624	1,397	1,18	1,067	0,901	1,6	0,904	1,135	1,211	1,001	0,781	0,998	0,888	0,673	0,834	0,798				
20	0,337	0,212	0,208	0,252	0,291	0,236	0,211	0,246	0,64	0,87	0,825	0,778	0,693	0,687	0,518	0,633	0,752	0,748	1,342	0,947	0,898	0,918	0,668	0,828				
21	0,271	0,282	0,214	0,256	0,39	0,38	0,246	0,339	0,931	1,184	0,844	0,986	0,769	0,75	0,737	0,752	1,09	1,381	1,288	1,253	1,008	1,191	1,113	1,104				
22	0,282	0,357	0,258	0,299	0,222	0,215	0,233	0,223	1,009	0,977	0,955	0,980	0,664	0,721	0,777	0,721	1,129	1,447	1,221	1,266	0,754	0,755	0,733	0,747				
24.1	0,266	0,298	0,274	0,279	0,231	0,247	0,259	0,246	0,843	0,937	0,717	0,832	0,512	0,687	0,698	0,632	1,557	1,039	0,724	1,107	0,949	0,864	0,901	0,905				
24.2	0,274	0,332	0,284	0,297	0,274	0,265	0,289	0,276	1,18	0,781	0,762	0,908	0,843	0,708	0,687	0,746	0,843	1,057	1,714	1,205	1,104	1,261	1,185	1,183				
25	0,307	0,309	0,301	0,306	0,306	0,247	0,244	0,266	0,893	1,113	0,77	0,925	0,925	0,988	0,995	0,969	0,725	1,189	1,493	1,136	1,09	1,339	0,951	1,127				
44	0,265	0,228	0,236	0,243	0,231	0,208	0,215	0,218	0,859	0,877	0,745	0,827	0,636	0,634	0,701	0,657	1,208	1,205	0,959	1,124	1,147	0,883	1,264	1,098				
46	0,248	0,232	0,249	0,243	0,178	0,191	0,185	0,185	0,769	0,763	0,74	0,757	0,674	0,654	0,587	0,638	1,067	1,314	1,191	1,191	0,739	0,76	0,762	0,754				
47	0,254	0,237	0,237	0,243	0,265	0,273	0,271	0,270	0,769	0,693	0,743	0,735	0,572	0,671	0,736	0,660	1,333	0,758	1,172	1,088	1,326	1,496	1,338	1,387				
50.1	0,288	0,296	0,287	0,290	0,217	0,209	0,246	0,224	0,908	1,242	0,869	1,006	0,546	0,523	0,687	0,585	1,072	2,143	1,486	1,567	1,27	1,191	1,437	1,299				
54.1	0,265	0,245	0,254	0,255	0,279	0,214	0,226	0,240	0,85	0,628	0,739	0,739	0,936	0,909	0,691	0,845	0,887	0,996	1,069	0,984	1,085	0,871	0,793	0,916				
56	0,282	0,327	0,231	0,280	0,22	0,287	0,298	0,268	0,732	0,792	0,72	0,748	0,757	0,585	0,571	0,638	0,829	0,836	0,805	0,823	1,198	1,049	0,888	1,045				
63	0,276	0,264	0,231	0,257	0,189	0,176	0,187	0,184	1,259	1,117	1,126	1,167	1,172	1,144	1,076	1,131	1,118	0,943	0,967	1,009	0,934	0,888	0,855	0,892				
64	0,266	0,258	0,245	0,256	0,264	0,232	0,23	0,242	0,799	1,001	0,708	0,836	0,572	0,671	0,736	0,660	0,804	1,24	0,841	0,962	0,826	0,815	0,81	0,817				
65	0,268	0,256	0,254	0,259	0,217	0,242	0,234	0,231	0,648	0,657	0,85	0,718	0,526	0,517	0,509	0,517	0,878	0,701	0,831	0,803	0,879	0,815	0,703	0,799				
69	0,256	0,354	0,261	0,290	0,195	0,227	0,22	0,214	0,699	0,826	0,888	0,804	0,526	0,841	0,596	0,654	0,966	1,027	1,028	1,007	0,77	0,788	0,799	0,786				
72	0,319	0,267	0,241	0,276	0,22	0,204	0,212	0,212	1,202	1,019	0,677	0,966	0,746	1,702	1,414	1,287	1,021	0,941	1,289	1,084	0,735	0,712	0,885	0,777				
75	0,304	0,316	0,302	0,307	0,216	0,205	0,202	0,208	1,035	1,6	0,754	1,130	0,878	0,736	0,741	0,785	1,069	1,411	1,1	1,193	0,753	0,699	0,802	0,751				
76	0,29	0,305	0,281	0,292	0,194	0,205	0,225	0,208	0,903	0,674	0,714	0,764	0,741	0,678	0,782	0,734	0,933	1,052	1,04	1,008	0,839	0,861	0,742	0,814				
77	0,256	0,267	0,254	0,259	0,201	0,229	0,208	0,213	0,959	0,992	0,875	0,942	0,814	0,291	0,681	0,595	1,013	0,965	1,172	1,050	0,884	0,858	0,882	0,875				
78	0,275	0,301	0,298	0,291	0,237	0,226	0,233	0,232	0,879	0,784	0,94	0,868	1,095	0,558	0,696	0,783	0,833	1,067	1,543	1,148	0,993	0,951	1,099	1,014				
Wz28	0,385	0,314	0,325	0,341	0,211	0,202	0,209	0,207	0,478	0,56	0,428	0,489	0,446	0,51	0,447	0,468	1,106	0,938	0,938	0,994	0,65	0,805	0,736	0,730				
Wz31	0,346	0,398	0,401	0,382	0,201	0,149	0,194	0,181	0,513	0,555	0,504	0,524	0,422	0,514	0,57	0,502	0,904	1,14	0,963	1,002	0,773	0,805	0,84	0,806				
Wz dub	0,32	0,351	0,201	0,291	0,21	0,226	0,195	0,210	0,452	0,45	0,402	0,435	0,843	0,739	1,169	0,917	0,842	1,06	1,142	1,015	0,725	0,732	0,82	0,759				

Zestawienie wyników -ILOŚĆ BIOMASY-metoda pośrednia z fioletem BIOFILM 24h

Szczep	CAN				CAN+LAC 50				CAN+SMwz				CAN+SMkl				CAN+SMwz+LAC50				CAN+SMkl+LAC50				LAC 50			
fiolet	I	II	III	średnia	I	II	III	średnia	I	II	III	średnia	I	II	III	średnia	I	II	III	średnia	I	II	III	średnia	I	II	III	średnia
biofilm 24h																									0,309	0,32	0,358	0,329
1	0,282	0,26	0,25	0,264	0,256	0,273	0,265	0,265	0,478	0,56	0,324	0,454	0,391	0,433	0,433	0,419	1,446	1,927	1,188	1,520	0,628	0,884	0,914	0,809				
2	0,246	0,219	0,224	0,230	0,299	0,314	0,274	0,296	0,513	0,555	0,301	0,456	0,468	0,477	0,475	0,473	1,257	1,312	1,236	1,268	1,043	0,817	0,882	0,914	SM wz			
3	0,196	0,231	0,211	0,213	0,246	0,319	0,286	0,284	0,452	0,45	0,451	0,451	0,443	0,398	0,382	0,408	1,875	1,954	1,954	1,928	1,006	1,239	1,205	1,150	I	II	III	średnia
4	0,21	0,223	0,196	0,210	0,292	0,261	0,29	0,281	0,694	0,613	0,292	0,533	0,582	0,515	0,632	0,576	2,043	2,3	2,111	2,151	0,87	0,86	1,186	0,972	1,636	1,552	1,4	1,529333
5	0,195	0,212	0,201	0,203	0,339	0,325	0,277	0,314	0,51	0,535	0,499	0,515	0,951	0,84	0,831	0,874	1,148	1,156	1,433	1,246	0,965	0,928	1,131	1,008	SM kl			
6	0,233	0,25	0,221	0,235	0,314	0,272	0,323	0,303	0,635	0,767	0,587	0,663	0,898	0,46	0,469	0,609	2,026	2,015	1,966	2,002	1,282	1,328	1,545	1,385	I	II	III	średnia
7	0,268	0,249	0,254	0,257	0,336	0,297	0,313	0,315	0,673	0,644	0,582	0,633	0,586	0,476	0,483	0,515	1,425	1,161	1,315	1,300	1,465	1,859	1,525	1,616	1,22	1,448	1,58	1,416
8	0,24	0,221	0,22	0,227	0,313	0,274	0,323	0,303	0,577	0,585	0,391	0,518	0,547	0,399	0,499	0,482	1,412	1,982	1,155	1,516	1,345	1,878	1,503	1,575				
9	0,23	0,265	0,257	0,251	0,245	0,307	0,237	0,263	0,627	0,672	0,488	0,596	0,867	0,815	0,809	0,830	0,856	1,537	1,186	1,193	0,867	0,885	0,865	0,872	SM wz+lac 50			
10	0,242	0,273	0,254	0,256	0,222	0,22	0,258	0,233	0,774	0,857	0,803	0,811	0,98	0,879	0,943	0,934	1,356	0,82	1,428	1,201	0,872	0,787	0,787	0,815	I	II	III	średnia
11	0,249	0,237	0,232	0,239	0,294	0,274	0,304	0,291	2,234	2,064	1,043	1,780	2,303	1,783	1,168	1,751	2,344	2,416	2,215	2,325	1,576	1,168	1,241	1,328	1,449	1,171	1,124	1,248
12	0,285	0,266	0,241	0,264	0,267	0,24	0,265	0,257	0,558	0,633	0,559	0,583	0,54	0,47	0,463	0,491	1,347	1,001	1,47	1,273	0,731	0,792	0,715	0,746				
13	0,254	0,288	0,265	0,269	0,285	0,3	0,285	0,290	0,673	0,857	0,675	0,735	0,561	0,498	0,56	0,540	1,032	1,448	1,443	1,308	0,74	0,859	0,895	0,831				
14	0,266	0,22	0,21	0,232	0,246	0,25	0,263	0,253	0,722	0,925	0,926	0,858	0,699	0,601	0,668	0,656	1,133	0,729	0,88	0,914	0,865	0,794	0,916	0,858	SM kl+lac50		III	
15	0,2	0,266	0,258	0,241	0,268	0,264	0,269	0,267	0,783	0,705	0,704	0,731	0,652	0,701	0,743	0,699	1,179	1,388	2,257	1,608	0,988	0,957	0,838	0,928	I	II		średnia
16	0,228	0,244	0,201	0,224	0,286	0,261	0,28	0,276	0,984	0,94	0,757	0,894	0,487	0,559	0,549	0,532	2,157	1,459	2,236	1,951	0,915	0,843	0,724	0,827	0,817	0,896	0,871	0,861333
17	0,225	0,26	0,234	0,240	0,32	0,36	0,301	0,327	1,382	1,136	0,672	1,063	1,449	1,219	1,165	1,278	1,315	1,085	1,247	1,216	0,796	0,808	0,82	0,808				
18	0,26	0,271	0,267	0,266	0,292	0,305	0,286	0,294	0,784	0,842	0,612	0,746	0,681	0,697	0,873	0,750	1,394	1,171	1,58	1,382	0,932	1,24	1,043	1,072				
19	0,298	0,282	0,254	0,278	0,255	0,229	0,229	0,238	0,624	1,397	1,18	1,067	0,901	1,6	0,904	1,135	1,767	1,79	1,475	1,677	0,867	1,191	1,058	1,039				
20	0,337	0,212	0,208	0,252	0,259	0,279	0,224	0,254	0,64	0,87	0,825	0,778	0,693	0,687	0,518	0,633	1,954	2,153	1,413	1,840	0,874	0,905	0,823	0,867				
21	0,271	0,282	0,214	0,256	0,268	0,291	0,286	0,282	0,931	1,184	0,844	0,986	0,769	0,75	0,737	0,752	1,429	1,318	1,05	1,266	0,7	0,852	0,813	0,788				
22	0,282	0,357	0,258	0,299	0,262	0,257	0,269	0,263	1,009	0,977	0,955	0,980	0,664	0,721	0,777	0,721	1,301	1,338	1,07	1,236	0,8	0,795	0,992	0,862				
24.1	0,266	0,298	0,274	0,279	0,26	0,286	0,232	0,259	0,843	0,937	0,717	0,832	0,512	0,687	0,698	0,632	0,898	1,618	1,325	1,280	1,039	1,016	1,284	1,113				
24.2	0,274	0,332	0,284	0,297	0,286	0,259	0,26	0,268	1,18	0,781	0,762	0,908	0,843	0,708	0,687	0,746	2,279	2,011	2,227	2,172	0,944	1,174	0,935	1,018				
25	0,307	0,309	0,301	0,306	0,309	0,271	0,247	0,276	0,893	1,113	0,77	0,925	0,925	0,988	0,995	0,969	0,894	1,12	1,178	1,064	1,05	1,003	0,988	1,014				
44	0,265	0,228	0,236	0,243	0,243	0,253	0,254	0,250	0,859	0,877	0,745	0,827	0,636	0,634	0,701	0,657	0,898	0,897	1,943	1,246	0,863	0,89	0,86	0,871				
46	0,248	0,232	0,249	0,243	0,217	0,244	0,224	0,228	0,769	0,763	0,74	0,757	0,674	0,654	0,587	0,638	1,056	1,272	0,78	1,036	0,842	0,852	0,811	0,835				
47	0,254	0,237	0,237	0,243	0,299	0,266	0,284	0,283	0,769	0,693	0,743	0,735	0,572	0,671	0,736	0,660	1,454	2,06	1,418	1,644	1,267	1,242	1,27	1,260				
50.1	0,288	0,296	0,287	0,290	0,269	0,249	0,283	0,267	0,908	1,242	0,869	1,006	0,546	0,523	0,687	0,585	1,835	1,416	1,879	1,710	1,04	0,992	0,916	0,983				
54.1	0,265	0,245	0,254	0,255	0,258	0,271	0,247	0,259	0,85	0,628	0,739	0,739	0,936	0,909	0,691	0,845	1,09	0,996	1,75	1,279	1,092	1,014	1,127	1,078				
56	0,282	0,327	0,231	0,280	0,288	0,289	0,267	0,281	0,732	0,792	0,72	0,748	0,757	0,585	0,571	0,638	1,437	1,372	1,17	1,326	0,875	1,254	0,702	0,944				
63	0,276	0,264	0,231	0,257	0,246	0,245	0,246	0,246	1,259	1,117	1,126	1,167	1,172	1,144	1,076	1,131	0,857	1,09	0,968	0,972	0,729	0,753	0,792	0,758				
64	0,266	0,258	0,245	0,256	0,241	0,226	0,213	0,227	0,799	1,001	0,708	0,836	0,572	0,671	0,736	0,660	1,121	0,936	1,162	1,073	0,782	0,719	0,717	0,739				
65	0,268	0,256	0,254	0,259	0,246	0,243	0,248	0,246	0,648	0,657	0,85	0,718	0,526	0,517	0,509	0,517	1,966	1,857	1,009	1,611	0,833	0,838	0,866	0,846				
69	0,256	0,354	0,261	0,290	0,262	0,272	0,267	0,267	0,699	0,826	0,888	0,804	0,526	0,841	0,596	0,654	0,874	0,849	1,164	0,962	0,845	0,806	0,814	0,822				
72	0,319	0,267	0,241	0,276	0,27	0,26	0,286	0,272	1,202	1,019	0,677	0,966	0,746	1,702	1,414	1,287	1,229	0,893	0,905	1,009	0,876	0,868	0,863	0,869				
75	0,304	0,316	0,302	0,307	0,299	0,295	0,3	0,298	1,035	1,6	0,754	1,130	0,878	0,736	0,741	0,785	1,121	0,966	1,05	1,046	0,589	0,602	0,552	0,581				
76	0,29	0,305	0,281	0,292	0,325	0,279	0,274	0,293	0,903	0,674	0,714	0,764	0,741	0,678	0,782	0,734	1,251	1,552	1,847	1,550	0,799	0,794	0,872	0,822				
77	0,256	0,267	0,254	0,259	0,264	0,303	0,27	0,279	0,959	0,992	0,875	0,942	0,814	0,291	0,681	0,595	0,858	0,806	1,055	0,906	0,731	0,726	0,772	0,743				
78	0,275	0,301	0,298	0,291	0,297	0,262	0,307	0,289	0,879	0,784	0,94	0,868	1,095	0,558	0,696	0,783	1,176	0,878	0,899	0,984	0,787	0,733	0,747	0,756				
Wz28	0,385	0,314	0,325	0,341	0,251	0,279	0,246	0,259	0,478	0,56	0,428	0,489	0,446	0,51	0,447	0,468	0,856	0,944	0,999	0,933	0,786	0,669	0,752	0,736				
Wz31	0,346	0,398	0,401	0,382	0,254	0,273	0,254	0,260	0,513	0,555	0,504	0,524	0,422	0,514	0,57	0,502	0,706	1,02	1,012	0,913	0,644	0,706	0,617	0,656				
Wz dub	0,32	0,351	0,201	0,291	0,286	0,293	0,332	0,304	0,452	0,45	0,402	0,435	0,843	0,739	1,169	0,917	0,627	0,6	0,566	0,598	0,874	0,774	0,687	0,778				

Zestawienie wyników -ILOŚĆ BIOMASY-metoda pośrednia z fioletem BIOFILM 24h

Szczep	CAN				CAN+LAC 56				CAN+SMwz				CAN+SMkl				CAN+SMwz+LAC 56				CAN+SMkl+LAC56				LAC 56			
fiolet	I	II	III	średnia	I	II	III	średnia	I	II	III	średnia	I	II	III	średnia	I	II	III	średnia	I	II	III	średnia	I	II	III	średnia
biofilm 24h																									0,48	0,459	0,482	0,473667
1	0,282	0,26	0,25	0,264	0,185	0,226	0,223	0,211	0,478	0,56	0,324	0,454	0,391	0,433	0,433	0,419	3,043	3,043	2,877	2,677	1,536	1,454	1,265	1,418				
2	0,246	0,219	0,224	0,230	0,197	0,237	0,188	0,207	0,513	0,555	0,301	0,456	0,468	0,477	0,475	0,473	2,3	2,926	1,874	2,192	0,873	1,021	0,823	0,906	SM wz			
3	0,196	0,231	0,211	0,213	0,208	0,197	0,151	0,185	0,452	0,45	0,451	0,451	0,443	0,398	0,382	0,408	2,078	2,193	1,781	2,329	0,767	0,783	0,658	0,736	I	II	III	średnia
4	0,21	0,223	0,196	0,210	0,252	0,242	0,247	0,247	0,694	0,613	0,292	0,533	0,582	0,515	0,632	0,576	2,926	3,043	1,952	2,374	1,183	1,694	1,438	1,438	1,636	1,552	1,4	1,529333
5	0,195	0,212	0,201	0,203	0,198	0,204	0,16	0,187	0,51	0,535	0,499	0,515	0,951	0,84	0,831	0,874	2,04	2,358	1,924	2,279	1,229	0,999	1,018	1,082	SM kl			
6	0,233	0,25	0,221	0,235	0,234	0,208	0,229	0,224	0,635	0,767	0,587	0,663	0,898	0,46	0,469	0,609	2,953	2,613	1,784	2,540	1,036	1,064	1,007	1,036	I	II	III	średnia
7	0,268	0,249	0,254	0,257	0,18	0,212	0,202	0,198	0,673	0,644	0,582	0,633	0,586	0,476	0,483	0,515	2,981	2,953	1,953	2,635	0,672	0,735	0,641	0,683	1,22	1,448	1,58	1,416
8	0,24	0,221	0,22	0,227	0,197	0,154	0,198	0,183	0,577	0,585	0,391	0,518	0,547	0,399	0,499	0,482	2,953	2,981	1,988	2,516	0,808	0,799	0,984	0,864				
9	0,23	0,265	0,257	0,251	0,193	0,212	0,202	0,202	0,627	0,672	0,488	0,596	0,867	0,815	0,809	0,830	3,011	2,878	1,287	2,498	1,099	0,908	0,882	0,963				
10	0,242	0,273	0,254	0,256	0,184	0,182	0,186	0,184	0,774	0,857	0,803	0,811	0,98	0,879	0,943	0,934	2,926	3,011	1,874	2,513	0,368	0,857	0,74	0,655	SM wz+lac 56			
11	0,249	0,237	0,232	0,239	0,224	0,223	0,218	0,222	2,234	2,064	1,043	1,780	2,303	1,783	1,168	1,751	2,759	2,725	1,781	2,564	0,58	1,858	0,499	0,979	I	II	III	średnia
12	0,285	0,266	0,241	0,264	0,197	0,219	0,184	0,200	0,558	0,633	0,559	0,583	0,54	0,47	0,463	0,491	3,011	3,115	1,995	2,709	0,826	0,747	0,876	0,816	1,52	1,462	1,412	1,464667
13	0,254	0,288	0,265	0,269	0,208	0,19	0,209	0,202	0,673	0,857	0,675	0,735	0,561	0,498	0,56	0,540	3,203	2,878	2,054	2,671	1,223	0,954	1,012	1,063				
14	0,266	0,22	0,21	0,232	0,201	0,183	0,192	0,192	0,722	0,925	0,926	0,858	0,699	0,601	0,668	0,656	2,926	2,953	2,012	2,614	0,691	0,855	0,486	0,677				
15	0,2	0,266	0,258	0,241	0,185	0,194	0,191	0,190	0,783	0,705	0,704	0,731	0,652	0,701	0,743	0,699	2,835	2,638	2,321	2,561	0,522	0,552	0,585	0,553	SM kl+lac56		III	
16	0,228	0,244	0,201	0,224	0,189	0,2	0,192	0,194	0,984	0,94	0,757	0,894	0,487	0,559	0,549	0,532	2,476	3,011	2,085	2,498	0,705	0,612	0,743	0,687	I	II		średnia
17	0,225	0,26	0,234	0,240	0,203	0,213	0,218	0,211	1,382	1,136	0,672	1,063	1,449	1,219	1,165	1,278	2,725	2,494	2,198	2,743	0,487	1,264	1,155	0,969	1,469	1,287	1,145	1,300333
18	0,26	0,271	0,267	0,266	0,221	0,209	0,25	0,227	0,784	0,842	0,612	0,746	0,681	0,697	0,873	0,750	3,043	3,043	2,952	2,482	1,097	1,171	1,257	1,175				
19	0,298	0,282	0,254	0,278	0,201	0,162	0,182	0,182	0,624	1,397	1,18	1,067	0,901	1,6	0,904	1,135	1,734	2,132	1,987	2,094	0,671	0,821	0,716	0,736				
20	0,337	0,212	0,208	0,252	0,204	0,179	0,19	0,191	0,64	0,87	0,825	0,778	0,693	0,687	0,518	0,633	2,166	2,358	2,185	2,178	0,704	0,77	0,706	0,727				
21	0,271	0,282	0,214	0,256	0,189	0,213	0,194	0,199	0,931	1,184	0,844	0,986	0,769	0,75	0,737	0,752	2,05	2,523	1,787	1,999	1,336	1,243	1,078	1,219				
22	0,282	0,357	0,258	0,299	0,197	0,171	0,188	0,185	1,009	0,977	0,955	0,980	0,664	0,721	0,777	0,721	1,636	2,372	1,625	1,678	0,684	0,927	0,787	0,799				
24.1	0,266	0,298	0,274	0,279	0,161	0,186	0,177	0,175	0,843	0,937	0,717	0,832	0,512	0,687	0,698	0,632	2,03	1,259	1,145	1,738	0,68	0,842	0,717	0,746				
24.2	0,274	0,332	0,284	0,297	0,198	0,175	0,173	0,182	1,18	0,781	0,762	0,908	0,843	0,708	0,687	0,746	2,153	1,953	1,887	1,875	0,879	1,144	1,111	1,045				
25	0,307	0,309	0,301	0,306	0,212	0,21	0,215	0,212	0,893	1,113	0,77	0,925	0,925	0,988	0,995	0,969	1,39	2,613	1,254	1,798	1,567	1,262	1,221	1,350				
44	0,265	0,228	0,236	0,243	0,191	0,165	0,186	0,181	0,859	0,877	0,745	0,827	0,636	0,634	0,701	0,657	1,904	2,276	1,352	1,719	0,619	0,675	0,609	0,634				
46	0,248	0,232	0,249	0,243	0,209	0,256	0,224	0,230	0,769	0,763	0,74	0,757	0,674	0,654	0,587	0,638	1,59	1,735	1,457	1,753	0,883	0,834	0,905	0,874				
47	0,254	0,237	0,237	0,243	0,179	0,211	0,187	0,192	0,769	0,693	0,743	0,735	0,572	0,671	0,736	0,660	2,148	1,801	1,787	1,787	0,945	1,009	0,957	0,970				
50.1	0,288	0,296	0,287	0,290	0,194	0,188	0,183	0,188	0,908	1,242	0,869	1,006	0,546	0,523	0,687	0,585	1,653	1,744	1,588	1,891	0,762	0,795	0,853	0,803				
54.1	0,265	0,245	0,254	0,255	0,184	0,186	0,177	0,182	0,85	0,628	0,739	0,739	0,936	0,909	0,691	0,845	1,955	2,337	2,066	1,914	1,207	1,375	1,244	1,275				
56	0,282	0,327	0,231	0,280	0,203	0,19	0,192	0,195	0,732	0,792	0,72	0,748	0,757	0,585	0,571	0,638	1,171	2,665	1,287	1,850	1,63	0,632	1,267	1,176				
63	0,276	0,264	0,231	0,257	0,198	0,182	0,194	0,191	1,259	1,117	1,126	1,167	1,172	1,144	1,076	1,131	1,757	2,207	2,014	1,842	0,738	0,765	0,842	0,782				
64	0,266	0,258	0,245	0,256	0,175	0,176	0,188	0,180	0,799	1,001	0,708	0,836	0,572	0,671	0,736	0,660	1,468	1,826	1,777	1,677	0,79	1,097	1,118	1,002				
65	0,268	0,256	0,254	0,259	0,174	0,173	0,173	0,173	0,648	0,657	0,85	0,718	0,526	0,517	0,509	0,517	2,033	1,604	1,352	1,648	1,154	1,275	1,18	1,203				
69	0,256	0,354	0,261	0,290	0,194	0,21	0,218	0,207	0,699	0,826	0,888	0,804	0,526	0,841	0,596	0,654	1,641	1,603	1,654	1,601	0,743	0,683	0,683	0,703				
72	0,319	0,267	0,241	0,276	0,217	0,213	0,203	0,211	1,202	1,019	0,677	0,966	0,746	1,702	1,414	1,287	1,66	1,523	1,522	1,679	0,69	0,778	0,607	0,692				
75	0,304	0,316	0,302	0,307	0,22	0,248	0,234	0,234	1,035	1,6	0,754	1,130	0,878	0,736	0,741	0,785	1,085	2,294	1,987	1,964	0,994	1,042	0,977	1,004				
76	0,29	0,305	0,281	0,292	0,289	0,26	0,248	0,266	0,903	0,674	0,714	0,764	0,741	0,678	0,782	0,734	2,108	2,254	2,057	2,014	1,246	1,002	1,29	1,179				
77	0,256	0,267	0,254	0,259	0,257	0,204	0,209	0,223	0,959	0,992	0,875	0,942	0,814	0,291	0,681	0,595	2,04	1,632	1,991	2,067	0,69	0,626	0,716	0,677				
78	0,275	0,301	0,298	0,291	0,271	0,318	0,32	0,303	0,879	0,784	0,94	0,868	1,095	0,558	0,696	0,783	1,904	2,953	1,879	1,869	0,976	1,062	1,036	1,025				
Wz28	0,385	0,314	0,325	0,341	0,228	0,215	0,198	0,214	0,478	0,56	0,428	0,489	0,446	0,51	0,447	0,468	1,607	1,299	1,574	1,351	0,762	0,8	0,866	0,809				
Wz31	0,346	0,398	0,401	0,382	0,183	0,199	0,224	0,202	0,513	0,555	0,504	0,524	0,422	0,514	0,57	0,502	1,713	0,933	0,977	1,433	0,709	0,739	0,73	0,726				
Wz dub	0,32	0,351	0,201	0,291	0,266	0,242	0,227	0,245	0,452	0,45	0,402	0,435	0,843	0,739	1,169	0,917	1,062	2,856	1,057	1,658	1,035	0,929	1,08	1,015				

Zestawienie wyników -ILOŚĆ BIOMASY-metoda pośrednia z fioletem BIOFILM 24h

Szczep	CAN				CAN+LAC 61				CAN+SMwz				CAN+SMkl				CAN+SMwz+LAC61				CAN+SMkl+LAC61				LAC 61			
fiolet	I	II	III	średnia	I	II	III	średnia	I	II	III	średnia	I	II	III	średnia	I	II	III	średnia	I	II	III	średnia	I	II	III	średnia
biofilm 24h																									0,266	0,244	0,249	0,253
1	0,282	0,26	0,25	0,264	0,197	0,232	0,211	0,213	0,478	0,56	0,324	0,454	0,391	0,433	0,433	0,419	1,453	1,397	1,452	1,434	1,379	1,459	1,396	1,411				
2	0,246	0,219	0,224	0,230	0,215	0,227	0,217	0,220	0,513	0,555	0,301	0,456	0,468	0,477	0,475	0,473	1,237	1,119	1,148	1,168	1,653	1,742	1,041	1,479	SM wz			
3	0,196	0,231	0,211	0,213	0,189	0,218	0,185	0,197	0,452	0,45	0,451	0,451	0,443	0,398	0,382	0,408	1,072	1,111	1,022	1,068	0,864	0,737	0,798	0,800	I	II	III	średnia
4	0,21	0,223	0,196	0,210	0,243	0,222	0,279	0,248	0,694	0,613	0,292	0,533	0,582	0,515	0,632	0,576	1,358	1,326	1,304	1,329	0,58	0,666	0,658	0,635	1,636	1,552	1,4	1,529333
5	0,195	0,212	0,201	0,203	0,21	0,219	0,211	0,213	0,51	0,535	0,499	0,515	0,951	0,84	0,831	0,874	0,73	1,181	0,985	0,965	1,464	1,117	0,915	1,165	SM kl			
6	0,233	0,25	0,221	0,235	0,252	0,241	0,239	0,244	0,635	0,767	0,587	0,663	0,898	0,46	0,469	0,609	0,907	1,033	0,975	0,972	1,412	1,412	1,379	1,401	I	II	III	średnia
7	0,268	0,249	0,254	0,257	0,211	0,213	0,221	0,215	0,673	0,644	0,582	0,633	0,586	0,476	0,483	0,515	2,202	1,538	1,415	1,718	0,757	0,641	0,778	0,725	1,22	1,448	1,58	1,416
8	0,24	0,221	0,22	0,227	0,213	0,209	0,178	0,200	0,577	0,585	0,391	0,518	0,547	0,399	0,499	0,482	1,689	2,215	1,45	1,785	0,835	0,801	0,768	0,801				
9	0,23	0,265	0,257	0,251	0,191	0,21	0,19	0,197	0,627	0,672	0,488	0,596	0,867	0,815	0,809	0,830	1,412	1,022	0,985	1,140	1,128	1,043	0,728	0,966	SM wz+lac 61			
10	0,242	0,273	0,254	0,256	0,186	0,187	0,194	0,189	0,774	0,857	0,803	0,811	0,98	0,879	0,943	0,934	1,404	1,402	1,415	1,407	1,003	1,004	0,897	0,968	I	II	III	średnia
11	0,249	0,237	0,232	0,239	0,194	0,193	0,196	0,194	2,234	2,064	1,043	1,780	2,303	1,783	1,168	1,751	1,402	1,995	1,444	1,614	0,83	0,89	0,809	0,843	1,6	1,556	1,457	1,537667
12	0,285	0,266	0,241	0,264	0,197	0,192	0,213	0,201	0,558	0,633	0,559	0,583	0,54	0,47	0,463	0,491	1,417	0,896	0,888	1,067	0,701	0,636	0,834	0,724				
13	0,254	0,288	0,265	0,269	0,211	0,228	0,199	0,213	0,673	0,857	0,675	0,735	0,561	0,498	0,56	0,540	1,104	1,08	0,969	1,051	1,165	0,992	0,915	1,024				
14	0,266	0,22	0,21	0,232	0,196	0,185	0,19	0,190	0,722	0,925	0,926	0,858	0,699	0,601	0,668	0,656	0,773	1,182	0,789	0,915	0,919	0,927	0,788	0,878	SM kl+lac61		III	
15	0,2	0,266	0,258	0,241	0,201	0,19	0,194	0,195	0,783	0,705	0,704	0,731	0,652	0,701	0,743	0,699	1,148	0,942	0,987	1,026	0,769	0,941	0,771	0,827	I	II		średnia
16	0,228	0,244	0,201	0,224	0,211	0,196	0,19	0,199	0,984	0,94	0,757	0,894	0,487	0,559	0,549	0,532	1,035	1,067	0,955	1,019	0,663	0,762	0,749	0,725	1,378	1,537	1,452	1,455667
17	0,225	0,26	0,234	0,240	0,224	0,316	0,221	0,254	1,382	1,136	0,672	1,063	1,449	1,219	1,165	1,278	1,092	1,359	1,008	1,153	1,569	1,441	1,354	1,455				
18	0,26	0,271	0,267	0,266	0,25	0,237	0,227	0,238	0,784	0,842	0,612	0,746	0,681	0,697	0,873	0,750	0,897	1,394	1,298	1,196	1,377	1,639	1,348	1,455				
19	0,298	0,282	0,254	0,278	0,182	0,178	0,198	0,186	0,624	1,397	1,18	1,067	0,901	1,6	0,904	1,135	0,876	0,921	0,825	0,874	0,785	0,762	0,766	0,771				
20	0,337	0,212	0,208	0,252	0,207	0,184	0,148	0,180	0,64	0,87	0,825	0,778	0,693	0,687	0,518	0,633	1,241	0,903	1,112	1,085	0,746	0,651	0,772	0,723				
21	0,271	0,282	0,214	0,256	0,218	0,253	0,186	0,219	0,931	1,184	0,844	0,986	0,769	0,75	0,737	0,752	1,322	0,903	1,042	1,089	1,526	1,333	1,261	1,373				
22	0,282	0,357	0,258	0,299	0,193	0,193	0,198	0,195	1,009	0,977	0,955	0,980	0,664	0,721	0,777	0,721	1,914	1,755	1,455	1,708	1,374	1,313	0,808	1,165				
24.1	0,266	0,298	0,274	0,279	0,185	0,209	0,185	0,193	0,843	0,937	0,717	0,832	0,512	0,687	0,698	0,632	2,181	2,181	2,141	2,168	0,72	0,738	0,797	0,752				
24.2	0,274	0,332	0,284	0,297	0,193	0,224	0,206	0,208	1,18	0,781	0,762	0,908	0,843	0,708	0,687	0,746	1,307	0,823	0,866	0,999	0,937	0,81	0,854	0,867				
25	0,307	0,309	0,301	0,306	0,194	0,212	0,212	0,206	0,893	1,113	0,77	0,925	0,925	0,988	0,995	0,969	1,044	1,136	1,098	1,093	1,684	1,742	1,53	1,652				
44	0,265	0,228	0,236	0,243	0,195	0,164	0,171	0,177	0,859	0,877	0,745	0,827	0,636	0,634	0,701	0,657	1,01	1,013	0,955	0,993	1,046	0,727	0,747	0,840				
46	0,248	0,232	0,249	0,243	0,165	0,185	0,188	0,179	0,769	0,763	0,74	0,757	0,674	0,654	0,587	0,638	1,337	1,676	1,379	1,464	0,877	0,932	0,953	0,921				
47	0,254	0,237	0,237	0,243	0,197	0,217	0,176	0,197	0,769	0,693	0,743	0,735	0,572	0,671	0,736	0,660	1,209	1,901	1,452	1,521	0,958	0,999	0,958	0,972				
50.1	0,288	0,296	0,287	0,290	0,191	0,193	0,203	0,196	0,908	1,242	0,869	1,006	0,546	0,523	0,687	0,585	2,202	2,311	2,184	2,232	0,852	0,65	0,786	0,763				
54.1	0,265	0,245	0,254	0,255	0,186	0,188	0,19	0,188	0,85	0,628	0,739	0,739	0,936	0,909	0,691	0,845	1,424	2,177	1,458	1,686	1,674	1,742	1,367	1,594				
56	0,282	0,327	0,231	0,280	0,195	0,211	0,212	0,206	0,732	0,792	0,72	0,748	0,757	0,585	0,571	0,638	1,257	1,347	1,169	1,258	1,087	1,039	1,022	1,049				
63	0,276	0,264	0,231	0,257	0,221	0,21	0,203	0,211	1,259	1,117	1,126	1,167	1,172	1,144	1,076	1,131	1,166	1,493	1,395	1,351	0,738	0,859	0,902	0,833				
64	0,266	0,258	0,245	0,256	0,199	0,198	0,189	0,195	0,799	1,001	0,708	0,836	0,572	0,671	0,736	0,660	1,383	1,566	1,494	1,481	0,819	0,985	0,915	0,906				
65	0,268	0,256	0,254	0,259	0,193	0,182	0,177	0,184	0,648	0,657	0,85	0,718	0,526	0,517	0,509	0,517	1,474	1,582	1,436	1,497	0,901	0,875	0,896	0,891				
69	0,256	0,354	0,261	0,290	0,253	0,246	0,222	0,240	0,699	0,826	0,888	0,804	0,526	0,841	0,596	0,654	1,679	1,734	1,841	1,751	0,751	1,045	0,76	0,852				
72	0,319	0,267	0,241	0,276	0,251	0,223	0,217	0,230	1,202	1,019	0,677	0,966	0,746	1,702	1,414	1,287	1,289	1,685	1,514	1,496	0,876	0,765	0,963	0,868				
75	0,304	0,316	0,302	0,307	0,22	0,21	0,241	0,224	1,035	1,6	0,754	1,130	0,878	0,736	0,741	0,785	1,311	1,269	1,187	1,256	0,954	0,895	0,704	0,851				
76	0,29	0,305	0,281	0,292	0,228	0,24	0,295	0,254	0,903	0,674	0,714	0,764	0,741	0,678	0,782	0,734	1,352	1,316	1,323	1,330	0,787	0,987	0,732	0,835				
77	0,256	0,267	0,254	0,259	0,22	0,284	0,248	0,251	0,959	0,992	0,875	0,942	0,814	0,291	0,681	0,595	0,915	1,504	1,292	1,237	0,699	0,853	0,778	0,777				
78	0,275	0,301	0,298	0,291	0,248	0,24	0,258	0,249	0,879	0,784	0,94	0,868	1,095	0,558	0,696	0,783	1,028	1,067	0,958	1,018	1,048	0,839	0,937	0,941				
Wz28	0,385	0,314	0,325	0,341	0,208	0,225	0,218	0,217	0,478	0,56	0,428	0,489	0,446	0,51	0,447	0,468	0,866	1,777	0,878	1,174	0,769	0,832	0,823	0,808				
Wz31	0,346	0,398	0,401	0,382	0,194	0,182	0,181	0,186	0,513	0,555	0,504	0,524	0,422	0,514	0,57	0,502	0,898	1,079	0,958	0,978	0,772	0,824	0,875	0,824				
Wz dub	0,32	0,351	0,201	0,291	0,272	0,253	0,26	0,262	0,452	0,45	0,402	0,435	0,843	0,739	1,169	0,917	2,357	1,576	2,039	1,991	1,306	1,326	1,358	1,330				

Zestawienie wyników -ILOŚĆ BIOMASY-metoda pośrednia z fioletem BIOFILM 24h

Szczep	CAN				CAN+LAC 65				CAN+SMwz				CAN+SMkl				CAN+SMwz+LAC65				CAN+SMkl+LAC65				LAC 65			
fiolet	I	II	III	średnia	I	II	III	średnia	I	II	III	średnia	I	II	III	średnia	I	II	III	średnia	I	II	III	średnia	I	II	III	średnia
biofilm 24h																									0,254	0,24	0,243	0,245667
1	0,282	0,26	0,25	0,264	0,258	0,066	0,23	0,185	0,478	0,56	0,324	0,454	0,391	0,433	0,433	0,419	2,281	1,566	2,281	2,043	0,785	1,011	0,783	0,860				
2	0,246	0,219	0,224	0,230	0,228	0,229	0,251	0,236	0,513	0,555	0,301	0,456	0,468	0,477	0,475	0,473	2,226	1,694	1,609	1,843	1,571	1,398	1,06	1,343	SM wz			
3	0,196	0,231	0,211	0,213	0,24	0,261	0,224	0,242	0,452	0,45	0,451	0,451	0,443	0,398	0,382	0,408	2,142	1,518	2,281	1,980	1,066	0,712	0,816	0,865	I	II	III	średnia
4	0,21	0,223	0,196	0,210	0,301	0,304	0,303	0,303	0,694	0,613	0,292	0,533	0,582	0,515	0,632	0,576	1,778	2,226	2,026	2,010	1,605	0,74	0,967	1,104	1,636	1,552	1,4	1,529333
5	0,195	0,212	0,201	0,203	0,265	0,072	0,219	0,185	0,51	0,535	0,499	0,515	0,951	0,84	0,831	0,874	1,414	1,481	1,321	1,405	0,807	0,829	0,791	0,809	SM kl			
6	0,233	0,25	0,221	0,235	0,3	0,246	0,284	0,277	0,635	0,767	0,587	0,663	0,898	0,46	0,469	0,609	2,135	2,278	2,227	2,213	0,772	0,765	0,819	0,785	I	II	III	średnia
7	0,268	0,249	0,254	0,257	0,237	0,277	0,255	0,256	0,673	0,644	0,582	0,633	0,586	0,476	0,483	0,515	2,281	2,256	1,475	2,004	0,876	0,735	0,838	0,816	1,22	1,448	1,58	1,416
8	0,24	0,221	0,22	0,227	0,271	0,281	0,274	0,275	0,577	0,585	0,391	0,518	0,547	0,399	0,499	0,482	2,281	2,026	2,281	2,196	1,426	0,809	1,397	1,211				
9	0,23	0,265	0,257	0,251	0,26	0,079	0,258	0,199	0,627	0,672	0,488	0,596	0,867	0,815	0,809	0,830	1,433	1,572	1,478	1,494	0,719	1,214	1,312	1,082	SM wz+lac 65			
10	0,242	0,273	0,254	0,256	0,193	0,188	0,194	0,192	0,774	0,857	0,803	0,811	0,98	0,879	0,943	0,934	1,745	2,08	2,038	1,954	0,768	0,775	1,018	0,854	I	II	III	średnia
11	0,249	0,237	0,232	0,239	0,236	0,248	0,234	0,239	2,234	2,064	1,043	1,780	2,303	1,783	1,168	1,751	1,695	2,378	1,804	1,959	1,131	1,228	0,866	1,075	1,572	1,438	1,421	1,477
12	0,285	0,266	0,241	0,264	0,264	0,278	0,285	0,276	0,558	0,633	0,559	0,583	0,54	0,47	0,463	0,491	1,561	1,308	1,6	1,490	0,841	1,251	0,901	0,998				
13	0,254	0,288	0,265	0,269	0,233	0,068	0,237	0,179	0,673	0,857	0,675	0,735	0,561	0,498	0,56	0,540	1,049	1,21	1,189	1,149	0,815	0,886	0,943	0,881				
14	0,266	0,22	0,21	0,232	0,23	0,234	0,244	0,236	0,722	0,925	0,926	0,858	0,699	0,601	0,668	0,656	1,456	1,866	1,436	1,586	0,838	0,853	0,817	0,836	SM kl+lac65		III	
15	0,2	0,266	0,258	0,241	0,236	0,244	0,242	0,241	0,783	0,705	0,704	0,731	0,652	0,701	0,743	0,699	1,13	0,808	1,5	1,146	0,845	0,905	0,818	0,856	I	II		średnia
16	0,228	0,244	0,201	0,224	0,222	0,24	0,285	0,249	0,984	0,94	0,757	0,894	0,487	0,559	0,549	0,532	1,556	1,399	1,402	1,452	0,941	0,847	0,844	0,877	1,37	1,462	1,521	1,451
17	0,225	0,26	0,234	0,240	0,282	0,084	0,277	0,214	1,382	1,136	0,672	1,063	1,449	1,219	1,165	1,278	2,457	2,415	2,416	2,429	1,072	1,319	1,02	1,137				
18	0,26	0,271	0,267	0,266	0,254	0,26	0,29	0,268	0,784	0,842	0,612	0,746	0,681	0,697	0,873	0,750	1,265	2,056	1,714	1,678	0,953	0,946	0,965	0,955				
19	0,298	0,282	0,254	0,278	0,241	0,231	0,244	0,239	0,624	1,397	1,18	1,067	0,901	1,6	0,904	1,135	1,155	1,084	1,368	1,202	0,928	1,082	0,9	0,970				
20	0,337	0,212	0,208	0,252	0,264	0,248	0,244	0,252	0,64	0,87	0,825	0,778	0,693	0,687	0,518	0,633	1,503	1,434	1,456	1,464	1,102	0,944	0,939	0,995				
21	0,271	0,282	0,214	0,256	0,231	0,082	0,243	0,185	0,931	1,184	0,844	0,986	0,769	0,75	0,737	0,752	2,013	2,279	2,11	2,134	0,773	1,11	0,975	0,953				
22	0,282	0,357	0,258	0,299	0,243	0,235	0,238	0,239	1,009	0,977	0,955	0,980	0,664	0,721	0,777	0,721	2,256	1,894	2,235	2,128	0,917	0,937	0,956	0,937				
24.1	0,266	0,298	0,274	0,279	0,259	0,258	0,233	0,250	0,843	0,937	0,717	0,832	0,512	0,687	0,698	0,632	1,464	2,214	2,026	1,901	0,903	0,771	1,055	0,910				
24.2	0,274	0,332	0,284	0,297	0,248	0,261	0,276	0,262	1,18	0,781	0,762	0,908	0,843	0,708	0,687	0,746	2,235	2,554	1,09	1,960	1,251	1,524	0,814	1,196				
25	0,307	0,309	0,301	0,306	0,24	0,071	0,242	0,184	0,893	1,113	0,77	0,925	0,925	0,988	0,995	0,969	2,135	2,503	2,503	2,380	0,888	1,23	1,036	1,051				
44	0,265	0,228	0,236	0,243	0,244	0,225	0,256	0,242	0,859	0,877	0,745	0,827	0,636	0,634	0,701	0,657	1,265	1,506	1,866	1,546	0,786	0,707	0,875	0,789				
46	0,248	0,232	0,249	0,243	0,209	0,204	0,206	0,206	0,769	0,763	0,74	0,757	0,674	0,654	0,587	0,638	1,069	1,038	1,028	1,045	0,813	1,4	0,881	1,031				
47	0,254	0,237	0,237	0,243	0,222	0,242	0,223	0,229	0,769	0,693	0,743	0,735	0,572	0,671	0,736	0,660	1,437	1,411	1,5	1,449	0,879	0,846	1,044	0,923				
50.1	0,288	0,296	0,287	0,290	0,26	0,237	0,242	0,246	0,908	1,242	0,869	1,006	0,546	0,523	0,687	0,585	2,159	1,878	2,196	2,078	0,957	1,255	0,729	0,980				
54.1	0,265	0,245	0,254	0,255	0,233	0,07	0,229	0,177	0,85	0,628	0,739	0,739	0,936	0,909	0,691	0,845	1,496	1,582	1,424	1,501	0,811	1,011	0,933	0,918				
56	0,282	0,327	0,231	0,280	0,25	0,244	0,26	0,251	0,732	0,792	0,72	0,748	0,757	0,585	0,571	0,638	2,256	1,601	2,215	2,024	0,789	0,863	0,958	0,870				
63	0,276	0,264	0,231	0,257	0,22	0,218	0,322	0,253	1,259	1,117	1,126	1,167	1,172	1,144	1,076	1,131	0,886	1,113	1,103	1,034	0,758	0,752	0,761	0,757				
64	0,266	0,258	0,245	0,256	0,24	0,234	0,221	0,232	0,799	1,001	0,708	0,836	0,572	0,671	0,736	0,660	1,344	1,308	1,39	1,347	1,197	0,906	0,859	0,987				
65	0,268	0,256	0,254	0,259	0,229	0,232	0,244	0,235	0,648	0,657	0,85	0,718	0,526	0,517	0,509	0,517	1,315	1,432	1,349	1,365	1,066	0,871	0,948	0,962				
69	0,256	0,354	0,261	0,290	0,203	0,27	0,224	0,232	0,699	0,826	0,888	0,804	0,526	0,841	0,596	0,654	1,291	1,242	1,157	1,230	0,966	1,327	1,214	1,169				
72	0,319	0,267	0,241	0,276	0,249	0,226	0,24	0,238	1,202	1,019	0,677	0,966	0,746	1,702	1,414	1,287	1,003	1,317	1,004	1,108	1,129	0,751	1,019	0,966				
75	0,304	0,316	0,302	0,307	0,212	0,239	0,249	0,233	1,035	1,6	0,754	1,130	0,878	0,736	0,741	0,785	0,757	0,739	0,745	0,747	1,468	1,277	1,006	1,250				
76	0,29	0,305	0,281	0,292	0,232	0,216	0,251	0,233	0,903	0,674	0,714	0,764	0,741	0,678	0,782	0,734	1,306	1,275	1,332	1,304	1,178	1,02	0,895	1,031				
77	0,256	0,267	0,254	0,259	0,268	0,268	0,257	0,264	0,959	0,992	0,875	0,942	0,814	0,291	0,681	0,595	1,207	1,443	1,345	1,332	1,063	1,012	1,046	1,040				
78	0,275	0,301	0,298	0,291	0,273	0,263	0,27	0,269	0,879	0,784	0,94	0,868	1,095	0,558	0,696	0,783	1,083	1,218	1,277	1,193	1,3	1,383	0,762	1,148				
Wz28	0,385	0,314	0,325	0,341	0,231	0,233	0,246	0,237	0,478	0,56	0,428	0,489	0,446	0,51	0,447	0,468	1,165	1,38	1,369	1,305	0,973	0,944	0,813	0,910				
Wz31	0,346	0,398	0,401	0,382	0,223	0,228	0,366	0,272	0,513	0,555	0,504	0,524	0,422	0,514	0,57	0,502	0,793	1,306	1,631	1,243	0,781	0,692	0,703	0,725				
Wz dub	0,32	0,351	0,201	0,291	0,273	0,277	0,249	0,266	0,452	0,45	0,402	0,435	0,843	0,739	1,169	0,917	1,165	1,321	1,382	1,289	1,615	2,124	2,124	1,954				

Zestawienie wyników -ILOŚĆ BIOMASY-metoda pośrednia z fioletem BIOFILM 24h

Szczep	CAN				CAN+LAC 68				CAN+SMwz				CAN+SMkl				CAN+SMwz+LAC 68				CAN+SMkl+LAC68				LAC 68			
fiolet	I	II	III	średnia	I	II	III	średnia	I	II	III	średnia	I	II	III	średnia	I	II	III	średnia	I	II	III	średnia	I	II	III	średnia
biofilm 24h																									0,25	0,227	0,374	0,283667
1	0,282	0,26	0,25	0,264	0,258	0,282	0,267	0,269	0,478	0,56	0,324	0,454	0,391	0,433	0,433	0,419	0,985	0,802	0,761	0,849	0,858	1,106	0,946	0,970				
2	0,246	0,219	0,224	0,230	0,274	0,31	0,3	0,295	0,513	0,555	0,301	0,456	0,468	0,477	0,475	0,473	0,924	1,011	2,25	1,395	1,11	0,896	0,862	0,956	SM wz			
3	0,196	0,231	0,211	0,213	0,36	0,335	0,3	0,332	0,452	0,45	0,451	0,451	0,443	0,398	0,382	0,408	0,973	1,15	0,91	1,011	0,903	0,887	0,932	0,907	I	II	III	średnia
4	0,21	0,223	0,196	0,210	0,324	0,303	0,328	0,318	0,694	0,613	0,292	0,533	0,582	0,515	0,632	0,576	0,696	0,676	0,584	0,652	0,936	0,998	2,061	1,332	1,636	1,552	1,4	1,529333
5	0,195	0,212	0,201	0,203	0,294	0,315	0,262	0,290	0,51	0,535	0,499	0,515	0,951	0,84	0,831	0,874	0,957	0,896	0,757	0,870	0,834	0,895	0,858	0,862	SM kl			
6	0,233	0,25	0,221	0,235	0,275	0,264	0,288	0,276	0,635	0,767	0,587	0,663	0,898	0,46	0,469	0,609	1,377	0,943	1,361	1,227	0,988	0,958	1,198	1,048	I	II	III	średnia
7	0,268	0,249	0,254	0,257	0,267	0,303	0,308	0,293	0,673	0,644	0,582	0,633	0,586	0,476	0,483	0,515	0,733	0,776	0,887	0,799	0,977	0,912	0,995	0,961	1,22	1,448	1,58	1,416
8	0,24	0,221	0,22	0,227	0,283	0,285	0,277	0,282	0,577	0,585	0,391	0,518	0,547	0,399	0,499	0,482	0,812	0,845	0,815	0,824	1,066	1,143	1,293	1,167				
9	0,23	0,265	0,257	0,251	0,247	0,283	0,257	0,262	0,627	0,672	0,488	0,596	0,867	0,815	0,809	0,830	0,803	0,888	0,815	0,835	0,715	1,074	0,878	0,889	SM wz+lac 68			
10	0,242	0,273	0,254	0,256	0,188	0,175	0,2	0,188	0,774	0,857	0,803	0,811	0,98	0,879	0,943	0,934	0,886	0,675	0,59	0,717	0,821	0,766	0,823	0,803	I	II	III	średnia
11	0,249	0,237	0,232	0,239	0,282	0,305	0,294	0,294	2,234	2,064	1,043	1,780	2,303	1,783	1,168	1,751	0,807	0,894	1,347	1,016	0,962	0,932	1,009	0,968	1,086	1,537	1,121	1,248
12	0,285	0,266	0,241	0,264	0,291	0,303	0,346	0,313	0,558	0,633	0,559	0,583	0,54	0,47	0,463	0,491	0,728	0,834	0,786	0,783	0,812	0,876	1,099	0,929				
13	0,254	0,288	0,265	0,269	0,267	0,275	0,271	0,271	0,673	0,857	0,675	0,735	0,561	0,498	0,56	0,540	1,132	0,892	0,851	0,958	0,868	1,118	0,824	0,937				
14	0,266	0,22	0,21	0,232	0,266	0,26	0,269	0,265	0,722	0,925	0,926	0,858	0,699	0,601	0,668	0,656	1,154	0,985	0,809	0,983	1,142	0,842	0,828	0,937	SM kl+lac68		III	
15	0,2	0,266	0,258	0,241	0,26	0,299	0,267	0,275	0,783	0,705	0,704	0,731	0,652	0,701	0,743	0,699	0,867	0,807	0,85	0,841	0,769	0,645	0,684	0,699	I	II		średnia
16	0,228	0,244	0,201	0,224	0,299	0,307	0,319	0,308	0,984	0,94	0,757	0,894	0,487	0,559	0,549	0,532	0,79	0,855	0,75	0,798	0,809	0,786	0,853	0,816	1,246	1,321	1,152	1,239667
17	0,225	0,26	0,234	0,240	0,291	0,272	0,279	0,281	1,382	1,136	0,672	1,063	1,449	1,219	1,165	1,278	2,278	1,235	1,104	1,539	0,838	0,815	1,18	0,944				
18	0,26	0,271	0,267	0,266	0,285	0,26	0,293	0,279	0,784	0,842	0,612	0,746	0,681	0,697	0,873	0,750	2,253	2,192	0,819	1,755	1,07	1,049	1,178	1,099				
19	0,298	0,282	0,254	0,278	0,276	0,277	0,267	0,273	0,624	1,397	1,18	1,067	0,901	1,6	0,904	1,135	0,843	0,809	0,832	0,828	0,801	0,744	0,778	0,774				
20	0,337	0,212	0,208	0,252	0,323	0,288	0,309	0,307	0,64	0,87	0,825	0,778	0,693	0,687	0,518	0,633	0,653	0,733	0,676	0,687	0,833	0,872	0,995	0,900				
21	0,271	0,282	0,214	0,256	0,278	0,3	0,264	0,281	0,931	1,184	0,844	0,986	0,769	0,75	0,737	0,752	0,919	0,806	0,826	0,850	1,031	1,07	0,945	1,015				
22	0,282	0,357	0,258	0,299	0,266	0,255	0,257	0,259	1,009	0,977	0,955	0,980	0,664	0,721	0,777	0,721	0,87	0,774	0,749	0,798	1,013	0,787	0,874	0,891				
24.1	0,266	0,298	0,274	0,279	0,261	0,291	0,284	0,279	0,843	0,937	0,717	0,832	0,512	0,687	0,698	0,632	0,816	1,127	1,319	1,087	0,966	0,949	0,979	0,965				
24.2	0,274	0,332	0,284	0,297	0,296	0,288	0,302	0,295	1,18	0,781	0,762	0,908	0,843	0,708	0,687	0,746	0,83	0,619	0,516	0,655	0,804	0,941	1,065	0,937				
25	0,307	0,309	0,301	0,306	0,353	0,315	0,303	0,324	0,893	1,113	0,77	0,925	0,925	0,988	0,995	0,969	1,481	1,551	1,109	1,380	0,99	1,211	1,301	1,167				
44	0,265	0,228	0,236	0,243	0,259	0,265	0,277	0,267	0,859	0,877	0,745	0,827	0,636	0,634	0,701	0,657	0,887	0,92	1,241	1,016	0,913	0,744	0,984	0,880				
46	0,248	0,232	0,249	0,243	0,204	0,222	0,206	0,211	0,769	0,763	0,74	0,757	0,674	0,654	0,587	0,638	0,822	0,85	0,843	0,838	0,99	1,076	0,948	1,005				
47	0,254	0,237	0,237	0,243	0,3	0,273	0,255	0,276	0,769	0,693	0,743	0,735	0,572	0,671	0,736	0,660	1,186	1,422	1,094	1,234	1,005	1,034	1,088	1,042				
50.1	0,288	0,296	0,287	0,290	0,293	0,281	0,288	0,287	0,908	1,242	0,869	1,006	0,546	0,523	0,687	0,585	1,149	1,116	0,687	0,984	0,841	0,833	1,144	0,939				
54.1	0,265	0,245	0,254	0,255	0,251	0,276	0,253	0,260	0,85	0,628	0,739	0,739	0,936	0,909	0,691	0,845	1,434	1,583	1,429	1,482	1,253	1,149	1,15	1,184				
56	0,282	0,327	0,231	0,280	0,268	0,287	0,266	0,274	0,732	0,792	0,72	0,748	0,757	0,585	0,571	0,638	1,68	1,456	1,553	1,563	2,278	1,372	1,302	1,651				
63	0,276	0,264	0,231	0,257	0,258	0,274	0,27	0,267	1,259	1,117	1,126	1,167	1,172	1,144	1,076	1,131	0,787	0,898	0,688	0,791	0,998	1,033	0,964	0,998				
64	0,266	0,258	0,245	0,256	0,241	0,268	0,236	0,248	0,799	1,001	0,708	0,836	0,572	0,671	0,736	0,660	1,161	1,429	1,053	1,214	1,224	0,911	1,123	1,086				
65	0,268	0,256	0,254	0,259	0,24	0,249	0,236	0,242	0,648	0,657	0,85	0,718	0,526	0,517	0,509	0,517	1,576	0,86	0,892	1,109	0,958	1,017	1,108	1,028				
69	0,256	0,354	0,261	0,290	0,293	0,256	0,236	0,262	0,699	0,826	0,888	0,804	0,526	0,841	0,596	0,654	0,825	0,88	0,854	0,853	1,27	1,65	2,155	1,692				
72	0,319	0,267	0,241	0,276	0,263	0,253	0,278	0,265	1,202	1,019	0,677	0,966	0,746	1,702	1,414	1,287	0,889	0,752	0,77	0,804	1,39	1,187	1,179	1,252				
75	0,304	0,316	0,302	0,307	0,28	0,292	0,216	0,263	1,035	1,6	0,754	1,130	0,878	0,736	0,741	0,785	0,913	0,831	0,873	0,872	1,375	2,012	1,273	1,553				
76	0,29	0,305	0,281	0,292	0,261	0,297	0,301	0,286	0,903	0,674	0,714	0,764	0,741	0,678	0,782	0,734	1,37	1,207	1,14	1,239	2,134	2,411	2,411	2,319				
77	0,256	0,267	0,254	0,259	0,305	0,27	0,253	0,276	0,959	0,992	0,875	0,942	0,814	0,291	0,681	0,595	1,549	2,193	2,351	2,031	2,141	2,252	2,677	2,357				
78	0,275	0,301	0,298	0,291	0,25	0,243	0,285	0,259	0,879	0,784	0,94	0,868	1,095	0,558	0,696	0,783	2,414	2,501	2,376	2,430	2,502	2,653	1,6	2,252				
Wz28	0,385	0,314	0,325	0,341	0,247	0,295	0,256	0,266	0,478	0,56	0,428	0,489	0,446	0,51	0,447	0,468	1,121	0,877	0,868	0,955	1,444	1,347	1,442	1,411				
Wz31	0,346	0,398	0,401	0,382	0,24	0,217	0,225	0,227	0,513	0,555	0,504	0,524	0,422	0,514	0,57	0,502	0,757	0,801	0,751	0,770	1,14	1,055	0,908	1,034				
Wz dub	0,32	0,351	0,201	0,291	0,293	0,291	0,268	0,284	0,452	0,45	0,402	0,435	0,843	0,739	1,169	0,917	1,325	1,631	1,526	1,494	1,553	2,28	1,575	1,803				

Zestawienie wyników -ILOŚĆ BIOMASY-metoda pośrednia z fioletem BIOFILM 24h

Szczep	CAN				CAN+LAC 69				CAN+SMwz				CAN+SMkl				CAN+SMwz+LAC 69				CAN+SMkl+LAC69				LAC 69			
fiolet	I	II	III	średnia	I	II	III	średnia	I	II	III	średnia	I	II	III	średnia	I	II	III	średnia	I	II	III	średnia	I	II	III	średnia
biofilm 24h																									0,364	0,235	0,421	0,34
1	0,282	0,26	0,25	0,264	0,344	0,29	0,33	0,321	0,478	0,56	0,324	0,454	0,391	0,433	0,433	0,419	2,454	2,25	1,548	2,084	0,975	0,864	0,819	0,886				
2	0,246	0,219	0,224	0,230	0,295	0,291	0,294	0,293	0,513	0,555	0,301	0,456	0,468	0,477	0,475	0,473	1,509	2,232	2,107	1,949	0,967	1,02	0,979	0,989	SM wz			
3	0,196	0,231	0,211	0,213	0,273	0,278	0,224	0,258	0,452	0,45	0,451	0,451	0,443	0,398	0,382	0,408	2,275	2,335	2,299	2,303	0,709	0,807	0,941	0,819	I	II	III	średnia
4	0,21	0,223	0,196	0,210	0,255	0,293	0,253	0,267	0,694	0,613	0,292	0,533	0,582	0,515	0,632	0,576	1,417	1,503	1,573	1,498	0,882	0,671	0,838	0,797	1,636	1,552	1,4	1,529333
5	0,195	0,212	0,201	0,203	0,337	0,313	0,302	0,317	0,51	0,535	0,499	0,515	0,951	0,84	0,831	0,874	1,519	1,555	1,141	1,405	1,26	1,25	1,233	1,248	SM kl			
6	0,233	0,25	0,221	0,235	0,275	0,287	0,292	0,285	0,635	0,767	0,587	0,663	0,898	0,46	0,469	0,609	1,576	1,691	1,5	1,589	1,076	1,015	1,102	1,064	I	II	III	średnia
7	0,268	0,249	0,254	0,257	0,26	0,282	0,255	0,266	0,673	0,644	0,582	0,633	0,586	0,476	0,483	0,515	1,548	1,655	1,646	1,616	0,897	0,846	1,377	1,040	1,22	1,448	1,58	1,416
8	0,24	0,221	0,22	0,227	0,247	0,266	0,282	0,265	0,577	0,585	0,391	0,518	0,547	0,399	0,499	0,482	0,688	2,192	1,294	1,391	0,807	0,998	0,899	0,901				
9	0,23	0,265	0,257	0,251	0,312	0,312	0,303	0,309	0,627	0,672	0,488	0,596	0,867	0,815	0,809	0,830	1,445	1,609	1,381	1,478	1	1,292	1,223	1,172				
10	0,242	0,273	0,254	0,256	0,288	0,274	0,297	0,286	0,774	0,857	0,803	0,811	0,98	0,879	0,943	0,934	0,834	0,925	0,871	0,877	0,901	0,757	0,893	0,850	SM wz+lac 69			
11	0,249	0,237	0,232	0,239	0,275	0,278	0,258	0,270	2,234	2,064	1,043	1,780	2,303	1,783	1,168	1,751	1,159	1,049	1,265	1,158	1,118	1,265	1,199	1,194	I	II	III	średnia
12	0,285	0,266	0,241	0,264	0,278	0,295	0,301	0,291	0,558	0,633	0,559	0,583	0,54	0,47	0,463	0,491	1,453	1,514	1,414	1,460	1,105	0,964	1,102	1,057	1,378	1,013	1,021	1,137333
13	0,254	0,288	0,265	0,269	0,301	0,302	0,296	0,300	0,673	0,857	0,675	0,735	0,561	0,498	0,56	0,540	1,466	2,035	1,63	1,710	1,057	0,925	0,945	0,976				
14	0,266	0,22	0,21	0,232	0,29	0,274	0,285	0,283	0,722	0,925	0,926	0,858	0,699	0,601	0,668	0,656	1,211	1,188	1,444	1,281	1,037	0,971	0,925	0,978				
15	0,2	0,266	0,258	0,241	0,258	0,255	0,244	0,252	0,783	0,705	0,704	0,731	0,652	0,701	0,743	0,699	1,468	1,418	1,525	1,470	0,688	0,796	0,798	0,761	SM kl+lac69		III	
16	0,228	0,244	0,201	0,224	0,253	0,256	0,256	0,255	0,984	0,94	0,757	0,894	0,487	0,559	0,549	0,532	1,731	1,752	1,478	1,654	1,155	0,939	1,118	1,071	I	II		średnia
17	0,225	0,26	0,234	0,240	0,309	0,295	0,308	0,304	1,382	1,136	0,672	1,063	1,449	1,219	1,165	1,278	1,701	2,01	2,174	1,962	1,144	1,274	1,228	1,215	1,241	1,084	1,111	1,145333
18	0,26	0,271	0,267	0,266	0,304	0,281	0,31	0,298	0,784	0,842	0,612	0,746	0,681	0,697	0,873	0,750	1,641	1,471	1,655	1,589	0,95	1,013	1,122	1,028				
19	0,298	0,282	0,254	0,278	0,255	0,274	0,258	0,262	0,624	1,397	1,18	1,067	0,901	1,6	0,904	1,135	1,706	1,392	1,622	1,573	0,804	0,819	0,741	0,788				
20	0,337	0,212	0,208	0,252	0,267	0,249	0,252	0,256	0,64	0,87	0,825	0,778	0,693	0,687	0,518	0,633	1,454	1,572	1,786	1,604	0,895	0,866	0,878	0,880				
21	0,271	0,282	0,214	0,256	0,339	0,32	0,285	0,315	0,931	1,184	0,844	0,986	0,769	0,75	0,737	0,752	2,192	2,156	2,023	2,124	1,086	0,908	1,159	1,051				
22	0,282	0,357	0,258	0,299	0,278	0,269	0,257	0,268	1,009	0,977	0,955	0,980	0,664	0,721	0,777	0,721	1,698	1,493	1,413	1,535	0,884	0,825	0,79	0,833				
24.1	0,266	0,298	0,274	0,279	0,304	0,27	0,277	0,284	0,843	0,937	0,717	0,832	0,512	0,687	0,698	0,632	1,481	1,191	1,63	1,434	0,769	0,845	0,868	0,827				
24.2	0,274	0,332	0,284	0,297	0,246	0,285	0,243	0,258	1,18	0,781	0,762	0,908	0,843	0,708	0,687	0,746	1,673	1,424	1,399	1,499	1,004	1,005	1,147	1,052				
25	0,307	0,309	0,301	0,306	0,309	0,298	0,307	0,305	0,893	1,113	0,77	0,925	0,925	0,988	0,995	0,969	2,156	2,224	2,156	2,179	1,396	1,562	1,49	1,483				
44	0,265	0,228	0,236	0,243	0,263	0,255	0,264	0,261	0,859	0,877	0,745	0,827	0,636	0,634	0,701	0,657	2,129	3,154	2,438	2,574	1,002	0,918	1,065	0,995				
46	0,248	0,232	0,249	0,243	0,222	0,234	0,204	0,220	0,769	0,763	0,74	0,757	0,674	0,654	0,587	0,638	1,221	1,706	1,524	1,484	1,14	1,022	0,938	1,033				
47	0,254	0,237	0,237	0,243	0,273	0,27	0,262	0,268	0,769	0,693	0,743	0,735	0,572	0,671	0,736	0,660	2,256	2,23	2,541	2,342	1,159	1,07	0,981	1,070				
50.1	0,288	0,296	0,287	0,290	0,274	0,261	0,257	0,264	0,908	1,242	0,869	1,006	0,546	0,523	0,687	0,585	2,049	2,48	2,035	2,188	1,103	1,302	1,029	1,145				
54.1	0,265	0,245	0,254	0,255	0,351	0,308	0,282	0,314	0,85	0,628	0,739	0,739	0,936	0,909	0,691	0,845	2,224	2,25	2,375	2,283	1,414	1,437	1,148	1,333				
56	0,282	0,327	0,231	0,280	0,285	0,274	0,281	0,280	0,732	0,792	0,72	0,748	0,757	0,585	0,571	0,638	1,514	1,292	1,357	1,388	1,117	1,009	1,195	1,107				
63	0,276	0,264	0,231	0,257	0,244	0,247	0,253	0,248	1,259	1,117	1,126	1,167	1,172	1,144	1,076	1,131	1,297	1,172	0,909	1,126	0,926	1,057	1,2	1,061				
64	0,266	0,258	0,245	0,256	0,262	0,297	0,272	0,277	0,799	1,001	0,708	0,836	0,572	0,671	0,736	0,660	1,323	1,139	1,49	1,317	1,178	1,185	0,92	1,094				
65	0,268	0,256	0,254	0,259	0,266	0,271	0,239	0,259	0,648	0,657	0,85	0,718	0,526	0,517	0,509	0,517	1,621	1,312	1,472	1,468	1,084	1,28	1,12	1,161				
69	0,256	0,354	0,261	0,290	0,258	0,252	0,247	0,252	0,699	0,826	0,888	0,804	0,526	0,841	0,596	0,654	2,05	1,574	2,175	1,933	1,157	1,33	1,049	1,179				
72	0,319	0,267	0,241	0,276	0,25	0,234	0,233	0,239	1,202	1,019	0,677	0,966	0,746	1,702	1,414	1,287	2,213	1,321	1,468	1,667	1,193	0,976	0,997	1,055				
75	0,304	0,316	0,302	0,307	0,251	0,286	0,255	0,264	1,035	1,6	0,754	1,130	0,878	0,736	0,741	0,785	1,459	2,05	1,044	1,518	0,942	1,155	0,973	1,023				
76	0,29	0,305	0,281	0,292	0,266	0,226	0,284	0,259	0,903	0,674	0,714	0,764	0,741	0,678	0,782	0,734	1,631	1,742	1,42	1,598	1,443	1,408	1,348	1,400				
77	0,256	0,267	0,254	0,259	0,223	0,227	0,223	0,224	0,959	0,992	0,875	0,942	0,814	0,291	0,681	0,595	0,865	2,093	1,592	1,517	1,199	1,446	1,036	1,227				
78	0,275	0,301	0,298	0,291	0,234	0,244	0,246	0,241	0,879	0,784	0,94	0,868	1,095	0,558	0,696	0,783	2,233	1,445	2,024	1,901	1,754	1,754	1,743	1,750				
W28	0,385	0,314	0,325	0,341	0,224	0,233	0,236	0,231	0,478	0,56	0,428	0,489	0,446	0,51	0,447	0,468	2,113	1,563	1,487	1,721	1,198	1,153	0,939	1,097				
W31	0,346	0,398	0,401	0,382	0,226	0,203	0,243	0,224	0,513	0,555	0,504	0,524	0,422	0,514	0,57	0,502	1,085	1,151	0,941	1,059	0,935	1,029	0,996	0,987				
Wz dub	0,32	0,351	0,201	0,291	0,26	0,243	0,245	0,249	0,452	0,45	0,402	0,435	0,843	0,739	1,169	0,917	1,732	2,414	2,251	2,132	1,569	1,574	1,282	1,475				

Zestawienie wyników -ILOŚĆ BIOMASY-metoda pośrednia z fioletem BIOFILM 24h

Szczep	CAN				CAN+LAC 76				CAN+SMwz				CAN+SMkl				CAN+SMwz+LAC76				CAN+SMkl+LAC76				LAC 76			
fiolet	I	II	III	średnia	I	II	III	średnia	I	II	III	średnia	I	II	III	średnia	I	II	III	średnia	I	II	III	średnia	I	II	III	średnia
biofilm 24h																									0,283	0,26	0,272	0,271667
1	0,282	0,26	0,25	0,264	0,264	0,277	0,257	0,266	0,478	0,56	0,324	0,454	0,391	0,433	0,433	0,419	0,674	0,528	0,525	0,576	0,72	1,003	0,832	0,852				
2	0,246	0,219	0,224	0,230	0,272	0,267	0,264	0,268	0,513	0,555	0,301	0,456	0,468	0,477	0,475	0,473	0,814	0,709	0,639	0,721	0,819	0,921	0,839	0,860	SM wz			
3	0,196	0,231	0,211	0,213	0,238	0,271	0,204	0,238	0,452	0,45	0,451	0,451	0,443	0,398	0,382	0,408	0,589	0,684	0,728	0,667	0,316	0,527	0,417	0,420	I	II	III	średnia
4	0,21	0,223	0,196	0,210	0,272	0,279	0,285	0,279	0,694	0,613	0,292	0,533	0,582	0,515	0,632	0,576	0,738	0,989	0,726	0,818	0,452	0,545	0,41	0,469	1,636	1,552	1,4	1,529333
5	0,195	0,212	0,201	0,203	0,276	0,264	0,244	0,261	0,51	0,535	0,499	0,515	0,951	0,84	0,831	0,874	0,601	0,565	0,563	0,576	0,535	0,667	0,601	0,601	SM kl			
6	0,233	0,25	0,221	0,235	0,274	0,25	0,273	0,266	0,635	0,767	0,587	0,663	0,898	0,46	0,469	0,609	0,595	0,645	0,599	0,613	0,95	0,869	0,552	0,790	I	II	III	średnia
7	0,268	0,249	0,254	0,257	0,244	0,265	0,276	0,262	0,673	0,644	0,582	0,633	0,586	0,476	0,483	0,515	0,595	0,731	0,691	0,672	0,487	0,486	0,466	0,480	1,22	1,448	1,58	1,416
8	0,24	0,221	0,22	0,227	0,273	0,27	0,26	0,268	0,577	0,585	0,391	0,518	0,547	0,399	0,499	0,482	0,84	0,999	0,796	0,878	0,464	0,529	0,433	0,475				
9	0,23	0,265	0,257	0,251	0,229	0,256	0,232	0,239	0,627	0,672	0,488	0,596	0,867	0,815	0,809	0,830	0,586	0,556	0,864	0,669	0,677	0,731	0,637	0,682	SM wz+lac 76			
10	0,242	0,273	0,254	0,256	0,197	0,198	0,193	0,196	0,774	0,857	0,803	0,811	0,98	0,879	0,943	0,934	0,425	0,443	0,516	0,461	0,774	0,777	0,658	0,736	I	II	III	średnia
11	0,249	0,237	0,232	0,239	0,245	0,253	0,25	0,249	2,234	2,064	1,043	1,780	2,303	1,783	1,168	1,751	0,878	0,829	0,736	0,814	0,552	0,621	0,485	0,553	1,416	1,504	1,121	1,347
12	0,285	0,266	0,241	0,264	0,255	0,252	0,293	0,267	0,558	0,633	0,559	0,583	0,54	0,47	0,463	0,491	0,751	0,804	0,715	0,757	0,454	0,505	0,411	0,457				
13	0,254	0,288	0,265	0,269	0,243	0,258	0,245	0,249	0,673	0,857	0,675	0,735	0,561	0,498	0,56	0,540	0,557	0,551	0,579	0,562	0,583	0,71	0,615	0,636				
14	0,266	0,22	0,21	0,232	0,25	0,254	0,243	0,249	0,722	0,925	0,926	0,858	0,699	0,601	0,668	0,656	0,497	0,501	0,533	0,510	0,656	0,644	0,445	0,582	SM kl+lac69		III	
15	0,2	0,266	0,258	0,241	0,262	0,261	0,252	0,258	0,783	0,705	0,704	0,731	0,652	0,701	0,743	0,699	0,515	0,594	0,773	0,627	0,48	0,53	0,408	0,473	I	II		średnia
16	0,228	0,244	0,201	0,224	0,25	0,279	0,274	0,268	0,984	0,94	0,757	0,894	0,487	0,559	0,549	0,532	0,745	0,849	0,78	0,791	0,404	0,384	0,391	0,393	1,331	1,255	1,214	1,266667
17	0,225	0,26	0,234	0,240	0,258	0,271	0,266	0,265	1,382	1,136	0,672	1,063	1,449	1,219	1,165	1,278	0,954	0,644	0,534	0,711	0,754	0,59	0,748	0,697				
18	0,26	0,271	0,267	0,266	0,279	0,26	0,248	0,262	0,784	0,842	0,612	0,746	0,681	0,697	0,873	0,750	0,473	0,55	0,653	0,559	0,926	0,88	0,648	0,818				
19	0,298	0,282	0,254	0,278	0,249	0,279	0,251	0,260	0,624	1,397	1,18	1,067	0,901	1,6	0,904	1,135	0,65	0,772	0,944	0,789	0,506	0,553	0,474	0,511				
20	0,337	0,212	0,208	0,252	0,244	0,245	0,254	0,248	0,64	0,87	0,825	0,778	0,693	0,687	0,518	0,633	0,804	0,905	0,976	0,895	0,433	0,481	0,412	0,442				
21	0,271	0,282	0,214	0,256	0,248	0,255	0,24	0,248	0,931	1,184	0,844	0,986	0,769	0,75	0,737	0,752	0,644	0,531	0,46	0,545	0,657	0,717	0,722	0,699				
22	0,282	0,357	0,258	0,299	0,252	0,277	0,266	0,265	1,009	0,977	0,955	0,980	0,664	0,721	0,777	0,721	0,514	0,488	0,587	0,530	0,811	0,795	0,753	0,786				
24.1	0,266	0,298	0,274	0,279	0,232	0,237	0,258	0,242	0,843	0,937	0,717	0,832	0,512	0,687	0,698	0,632	0,542	0,632	0,608	0,594	0,462	0,501	0,527	0,497				
24.2	0,274	0,332	0,284	0,297	0,271	0,258	0,277	0,269	1,18	0,781	0,762	0,908	0,843	0,708	0,687	0,746	0,973	0,836	1,106	0,972	0,49	0,556	0,517	0,521				
25	0,307	0,309	0,301	0,306	0,254	0,261	0,256	0,257	0,893	1,113	0,77	0,925	0,925	0,988	0,995	0,969	0,675	0,545	0,479	0,566	0,824	0,851	0,816	0,830				
44	0,265	0,228	0,236	0,243	0,237	0,229	0,225	0,230	0,859	0,877	0,745	0,827	0,636	0,634	0,701	0,657	0,531	0,664	0,714	0,636	0,656	0,588	0,681	0,642				
46	0,248	0,232	0,249	0,243	0,222	0,269	0,245	0,245	0,769	0,763	0,74	0,757	0,674	0,654	0,587	0,638	0,894	0,617	0,516	0,676	0,528	0,575	0,545	0,549				
47	0,254	0,237	0,237	0,243	0,234	0,251	0,231	0,239	0,769	0,693	0,743	0,735	0,572	0,671	0,736	0,660	0,742	0,774	0,838	0,785	0,605	0,564	0,538	0,569				
50.1	0,288	0,296	0,287	0,290	0,259	0,243	0,243	0,248	0,908	1,242	0,869	1,006	0,546	0,523	0,687	0,585	0,915	0,788	0,713	0,805	0,41	0,461	0,403	0,425				
54.1	0,265	0,245	0,254	0,255	0,248	0,22	0,241	0,236	0,85	0,628	0,739	0,739	0,936	0,909	0,691	0,845	0,846	0,637	0,512	0,665	0,655	0,733	0,705	0,698				
56	0,282	0,327	0,231	0,280	0,226	0,244	0,244	0,238	0,732	0,792	0,72	0,748	0,757	0,585	0,571	0,638	0,727	0,54	0,682	0,650	0,885	0,809	0,962	0,885				
63	0,276	0,264	0,231	0,257	0,323	0,263	0,328	0,305	1,259	1,117	1,126	1,167	1,172	1,144	1,076	1,131	0,865	0,911	0,641	0,806	0,642	0,59	0,649	0,627				
64	0,266	0,258	0,245	0,256	0,231	0,247	0,255	0,244	0,799	1,001	0,708	0,836	0,572	0,671	0,736	0,660	0,548	0,649	0,665	0,621	0,672	0,571	0,615	0,619				
65	0,268	0,256	0,254	0,259	0,251	0,246	0,277	0,258	0,648	0,657	0,85	0,718	0,526	0,517	0,509	0,517	0,866	0,929	0,671	0,822	0,484	0,458	0,452	0,465				
69	0,256	0,354	0,261	0,290	0,268	0,333	0,34	0,314	0,699	0,826	0,888	0,804	0,526	0,841	0,596	0,654	0,585	0,729	1,837	1,050	0,561	0,629	0,646	0,612				
72	0,319	0,267	0,241	0,276	0,292	0,26	0,262	0,271	1,202	1,019	0,677	0,966	0,746	1,702	1,414	1,287	0,925	0,64	0,536	0,700	0,595	0,587	0,559	0,580				
75	0,304	0,316	0,302	0,307	0,2	0,334	0,199	0,244	1,035	1,6	0,754	1,130	0,878	0,736	0,741	0,785	0,765	0,477	0,502	0,581	0,55	0,616	0,494	0,553				
76	0,29	0,305	0,281	0,292	0,442	0,318	0,392	0,384	0,903	0,674	0,714	0,764	0,741	0,678	0,782	0,734	0,583	0,675	0,718	0,659	0,747	0,606	0,67	0,674				
77	0,256	0,267	0,254	0,259	0,333	0,391	0,298	0,341	0,959	0,992	0,875	0,942	0,814	0,291	0,681	0,595	0,77	0,881	0,889	0,847	0,632	0,69	0,612	0,645				
78	0,275	0,301	0,298	0,291	0,404	0,458	0,387	0,416	0,879	0,784	0,94	0,868	1,095	0,558	0,696	0,783	0,988	0,647	1,011	0,882	0,709	0,85	0,683	0,747				
Wz28	0,385	0,314	0,325	0,341	0,48	0,543	0,561	0,528	0,478	0,56	0,428	0,489	0,446	0,51	0,447	0,468	0,808	0,541	0,541	0,630	0,475	0,55	0,53	0,518				
Wz31	0,346	0,398	0,401	0,382	0,52	0,503	0,548	0,524	0,513	0,555	0,504	0,524	0,422	0,514	0,57	0,502	0,533	0,57	0,648	0,584	0,521	0,496	0,549	0,522				
Wz dub	0,32	0,351	0,201	0,291	0,85	0,948	0,794	0,864	0,452	0,45	0,402	0,435	0,843	0,739	1,169	0,917	0,932	1,378	1,475	1,262	0,854	0,947	0,802	0,868				

Zestawienie wyników -ILOŚĆ BIOMASY-metoda pośrednia z fioletem BIOFILM 24h

Szczep	CAN				CAN+LAC 82				CAN+SMwz				CAN+SMkl				CAN+SMwz+LAC82				CAN+SMkl+LAC82				LAC 82			
fiolet	I	II	III	średnia	I	II	III	średnia	I	II	III	średnia	I	II	III	średnia	I	II	III	średnia	I	II	III	średnia	I	II	III	średnia
biofilm 24h																									0,247	0,234	0,264	0,248333
1	0,282	0,26	0,25	0,264	0,199	0,22	0,215	0,211	0,478	0,56	0,324	0,454	0,391	0,433	0,433	0,419	0,674	0,528	0,525	0,576	0,72	0,893	0,832	0,815				
2	0,246	0,219	0,224	0,230	0,214	0,213	0,2	0,209	0,513	0,555	0,301	0,456	0,468	0,477	0,475	0,473	0,814	0,709	0,639	0,721	0,819	0,821	0,839	0,826	SM wz			
3	0,196	0,231	0,211	0,213	0,201	0,195	0,183	0,193	0,452	0,45	0,451	0,451	0,443	0,398	0,382	0,408	0,589	0,684	0,728	0,667	0,316	0,527	0,417	0,420	I	II	III	średnia
4	0,21	0,223	0,196	0,210	0,222	0,197	0,19	0,203	0,694	0,613	0,292	0,533	0,582	0,515	0,632	0,576	0,738	0,889	0,726	0,784	0,452	0,545	0,41	0,469	1,636	1,552	1,4	1,529333
5	0,195	0,212	0,201	0,203	0,212	0,224	0,194	0,210	0,51	0,535	0,499	0,515	0,951	0,84	0,831	0,874	0,601	0,565	0,563	0,576	0,535	0,667	0,601	0,601	SM kl			
6	0,233	0,25	0,221	0,235	0,209	0,208	0,235	0,217	0,635	0,767	0,587	0,663	0,898	0,46	0,469	0,609	0,595	0,645	0,599	0,613	0,95	0,869	0,552	0,790	I	II	III	średnia
7	0,268	0,249	0,254	0,257	0,188	0,204	0,216	0,203	0,673	0,644	0,582	0,633	0,586	0,476	0,483	0,515	0,595	0,731	0,691	0,672	0,487	0,486	0,466	0,480	1,22	1,448	1,58	1,416
8	0,24	0,221	0,22	0,227	0,198	0,176	0,196	0,190	0,577	0,585	0,391	0,518	0,547	0,399	0,499	0,482	0,84	0,899	0,796	0,845	0,464	0,529	0,433	0,475				
9	0,23	0,265	0,257	0,251	0,211	0,22	0,217	0,216	0,627	0,672	0,488	0,596	0,867	0,815	0,809	0,830	0,586	0,556	0,864	0,669	0,677	0,731	0,637	0,682	SM wz+lac 82			
10	0,242	0,273	0,254	0,256	0,197	0,19	0,202	0,196	0,774	0,857	0,803	0,811	0,98	0,879	0,943	0,934	0,425	0,443	0,516	0,461	0,774	0,777	0,658	0,736	I	II	III	średnia
11	0,249	0,237	0,232	0,239	0,197	0,202	0,2	0,200	2,234	2,064	1,043	1,780	2,303	1,783	1,168	1,751	0,878	0,829	0,736	0,814	0,552	0,621	0,485	0,553	1,276	1,148	1,125	1,183
12	0,285	0,266	0,241	0,264	0,207	0,203	0,209	0,206	0,558	0,633	0,559	0,583	0,54	0,47	0,463	0,491	0,751	0,804	0,715	0,757	0,454	0,505	0,411	0,457				
13	0,254	0,288	0,265	0,269	0,203	0,2	0,19	0,198	0,673	0,857	0,675	0,735	0,561	0,498	0,56	0,540	0,557	0,551	0,579	0,562	0,583	0,71	0,615	0,636				
14	0,266	0,22	0,21	0,232	0,187	0,183	0,197	0,189	0,722	0,925	0,926	0,858	0,699	0,601	0,668	0,656	0,497	0,501	0,533	0,510	0,656	0,644	0,445	0,582	SM kl+lac82		III	
15	0,2	0,266	0,258	0,241	0,194	0,196	0,189	0,193	0,783	0,705	0,704	0,731	0,652	0,701	0,743	0,699	0,515	0,594	0,773	0,627	0,48	0,53	0,408	0,473	I	II		średnia
16	0,228	0,244	0,201	0,224	0,211	0,191	0,186	0,196	0,984	0,94	0,757	0,894	0,487	0,559	0,549	0,532	0,745	0,849	0,78	0,791	0,404	0,384	0,391	0,393	1,378	0,883	1,054	1,105
17	0,225	0,26	0,234	0,240	0,201	0,227	0,203	0,210	1,382	1,136	0,672	1,063	1,449	1,219	1,165	1,278	0,854	0,644	0,534	0,677	0,754	0,59	0,748	0,697				
18	0,26	0,271	0,267	0,266	0,222	0,197	0,18	0,200	0,784	0,842	0,612	0,746	0,681	0,697	0,873	0,750	0,473	0,55	0,653	0,559	0,987	0,88	0,648	0,838				
19	0,298	0,282	0,254	0,278	0,175	0,167	0,185	0,176	0,624	1,397	1,18	1,067	0,901	1,6	0,904	1,135	0,65	0,772	0,944	0,789	0,506	0,553	0,474	0,511				
20	0,337	0,212	0,208	0,252	0,227	0,207	0,168	0,201	0,64	0,87	0,825	0,778	0,693	0,687	0,518	0,633	0,804	1,104	0,976	0,961	0,433	0,481	0,412	0,442				
21	0,271	0,282	0,214	0,256	0,178	0,214	0,186	0,193	0,931	1,184	0,844	0,986	0,769	0,75	0,737	0,752	0,644	0,531	0,46	0,545	0,657	0,717	0,722	0,699				
22	0,282	0,357	0,258	0,299	0,196	0,211	0,193	0,200	1,009	0,977	0,955	0,980	0,664	0,721	0,777	0,721	0,514	0,488	0,587	0,530	0,811	0,795	0,753	0,786				
24.1	0,266	0,298	0,274	0,279	0,16	0,17	0,141	0,157	0,843	0,937	0,717	0,832	0,512	0,687	0,698	0,632	0,542	0,632	0,608	0,594	0,462	0,501	0,527	0,497				
24.2	0,274	0,332	0,284	0,297	0,19	0,187	0,189	0,189	1,18	0,781	0,762	0,908	0,843	0,708	0,687	0,746	0,973	0,836	1,106	0,972	0,49	0,556	0,517	0,521				
25	0,307	0,309	0,301	0,306	0,185	0,198	0,195	0,193	0,893	1,113	0,77	0,925	0,925	0,988	0,995	0,969	0,675	0,545	0,479	0,566	0,824	0,851	0,816	0,830				
44	0,265	0,228	0,236	0,243	0,175	0,171	0,185	0,177	0,859	0,877	0,745	0,827	0,636	0,634	0,701	0,657	0,531	0,664	0,714	0,636	0,656	0,588	0,681	0,642				
46	0,248	0,232	0,249	0,243	0,173	0,393	0,239	0,268	0,769	0,763	0,74	0,757	0,674	0,654	0,587	0,638	0,894	0,617	0,516	0,676	0,528	0,575	0,545	0,549				
47	0,254	0,237	0,237	0,243	0,17	0,171	0,176	0,172	0,769	0,693	0,743	0,735	0,572	0,671	0,736	0,660	0,742	0,774	0,838	0,785	0,605	0,564	0,538	0,569				
50.1	0,288	0,296	0,287	0,290	0,195	0,178	0,175	0,183	0,908	1,242	0,869	1,006	0,546	0,523	0,687	0,585	0,915	0,788	0,713	0,805	0,41	0,461	0,403	0,425				
54.1	0,265	0,245	0,254	0,255	0,184	0,191	0,185	0,187	0,85	0,628	0,739	0,739	0,936	0,909	0,691	0,845	0,846	0,637	0,512	0,665	0,655	0,733	0,705	0,698				
56	0,282	0,327	0,231	0,280	0,186	0,187	0,183	0,185	0,732	0,792	0,72	0,748	0,757	0,585	0,571	0,638	0,727	0,54	0,682	0,650	0,885	0,809	0,962	0,885				
63	0,276	0,264	0,231	0,257	0,276	0,347	0,427	0,350	1,259	1,117	1,126	1,167	1,172	1,144	1,076	1,131	0,865	0,811	0,641	0,772	0,642	0,59	0,649	0,627				
64	0,266	0,258	0,245	0,256	0,161	0,184	0,167	0,171	0,799	1,001	0,708	0,836	0,572	0,671	0,736	0,660	0,548	0,649	0,665	0,621	0,672	0,571	0,615	0,619				
65	0,268	0,256	0,254	0,259	0,17	0,187	0,192	0,183	0,648	0,657	0,85	0,718	0,526	0,517	0,509	0,517	0,866	0,829	0,671	0,789	0,484	0,458	0,452	0,465				
69	0,256	0,354	0,261	0,290	0,414	0,38	0,398	0,397	0,699	0,826	0,888	0,804	0,526	0,841	0,596	0,654	0,585	0,729	0,937	0,750	0,561	0,629	0,646	0,612				
72	0,319	0,267	0,241	0,276	0,345	0,355	0,327	0,342	1,202	1,019	0,677	0,966	0,746	1,702	1,414	1,287	0,895	0,64	0,536	0,690	0,595	0,587	0,559	0,580				
75	0,304	0,316	0,302	0,307	0,364	0,364	0,308	0,345	1,035	1,6	0,754	1,130	0,878	0,736	0,741	0,785	0,765	0,477	0,502	0,581	0,55	0,616	0,494	0,553				
76	0,29	0,305	0,281	0,292	0,304	0,325	0,246	0,292	0,903	0,674	0,714	0,764	0,741	0,678	0,782	0,734	0,583	0,675	0,718	0,659	0,747	0,606	0,67	0,674				
77	0,256	0,267	0,254	0,259	0,319	0,305	0,369	0,331	0,959	0,992	0,875	0,942	0,814	0,291	0,681	0,595	0,77	0,881	0,889	0,847	0,632	0,69	0,612	0,645				
78	0,275	0,301	0,298	0,291	0,228	0,22	0,239	0,229	0,879	0,784	0,94	0,868	1,095	0,558	0,696	0,783	0,988	0,647	0,815	0,817	0,709	0,85	0,683	0,747				
Wz28	0,385	0,314	0,325	0,341	0,67	0,779	0,516	0,655	0,478	0,56	0,428	0,489	0,446	0,51	0,447	0,468	0,808	0,541	0,541	0,630	0,475	0,55	0,53	0,518				
Wz31	0,346	0,398	0,401	0,382	0,446	0,672	0,564	0,561	0,513	0,555	0,504	0,524	0,422	0,514	0,57	0,502	0,533	0,57	0,648	0,584	0,521	0,496	0,549	0,522				
Wz dub	0,32	0,351	0,201	0,291	0,413	0,764	0,261	0,479	0,452	0,45	0,402	0,435	0,843	0,739	1,169	0,917	0,932	1,078	1,175	1,062	0,854	0,947	0,802	0,868				

Zestawienie wyników -ILOŚĆ BIOMASY-metoda pośrednia z fioletem BIOFILM 24h

Szczep	CAN				CAN+LAC 83				CAN+SMwz				CAN+SMkl				CAN+SMwz+LAC83				CAN+SMkl+LAC83			
fiolet	I	II	III	średnia	I	II	III	średnia	I	II	III	średnia	I	II	III	średnia	I	II	III	średnia	I	II	III	średnia
biofilm 24h																								
1	0,282	0,26	0,25	0,264	0,374	0,351	0,429	0,385	0,478	0,56	0,324	0,454	0,391	0,433	0,433	0,419	0,623	0,53	0,588	0,580	0,797	0,727	0,871	0,798
2	0,246	0,219	0,224	0,230	0,309	0,32	0,366	0,332	0,513	0,555	0,301	0,456	0,468	0,477	0,475	0,473	0,371	0,449	0,501	0,440	0,807	0,728	0,712	0,749
3	0,196	0,231	0,211	0,213	0,3	0,312	0,33	0,314	0,452	0,45	0,451	0,451	0,443	0,398	0,382	0,408	0,996	0,952	0,897	0,948	0,558	0,68	0,602	0,613
4	0,21	0,223	0,196	0,210	0,299	0,342	0,307	0,316	0,694	0,613	0,292	0,533	0,582	0,515	0,632	0,576	0,702	1,168	0,995	0,955	0,631	0,669	0,521	0,607
5	0,195	0,212	0,201	0,203	0,052	0,319	0,373	0,248	0,51	0,535	0,499	0,515	0,951	0,84	0,831	0,874	0,323	0,253	0,432	0,336	0,292	0,286	0,263	0,280
6	0,233	0,25	0,221	0,235	0,416	0,393	0,458	0,422	0,635	0,767	0,587	0,663	0,898	0,46	0,469	0,609	1,181	0,893	0,871	0,982	0,358	0,348	0,315	0,340
7	0,268	0,249	0,254	0,257	0,297	0,298	0,292	0,296	0,673	0,644	0,582	0,633	0,586	0,476	0,483	0,515	0,666	0,655	0,592	0,638	0,608	0,553	0,713	0,625
8	0,24	0,221	0,22	0,227	0,347	0,329	0,341	0,339	0,577	0,585	0,391	0,518	0,547	0,399	0,499	0,482	0,669	0,708	0,674	0,684	0,788	0,784	0,872	0,815
9	0,23	0,265	0,257	0,251	0,291	0,188	0,533	0,337	0,627	0,672	0,488	0,596	0,867	0,815	0,809	0,830	0,555	0,545	0,564	0,555	0,933	0,72	1,02	0,891
10	0,242	0,273	0,254	0,256	0,347	0,396	0,374	0,372	0,774	0,857	0,803	0,811	0,98	0,879	0,943	0,934	0,384	0,451	0,467	0,434	0,557	0,254	0,574	0,462
11	0,249	0,237	0,232	0,239	0,276	0,301	0,288	0,288	2,234	2,064	1,043	1,780	2,303	1,783	1,168	1,751	0,808	1,807	0,863	1,159	0,912	0,591	0,992	0,832
12	0,285	0,266	0,241	0,264	0,393	0,348	0,365	0,369	0,558	0,633	0,559	0,583	0,54	0,47	0,463	0,491	1,327	1,875	0,888	1,363	0,386	0,343	0,293	0,341
13	0,254	0,288	0,265	0,269	0,398	0,346	0,324	0,356	0,673	0,857	0,675	0,735	0,561	0,498	0,56	0,540	0,584	0,498	0,584	0,555	0,552	0,443	0,671	0,555
14	0,266	0,22	0,21	0,232	0,309	0,302	0,39	0,334	0,722	0,925	0,926	0,858	0,699	0,601	0,668	0,656	0,746	0,786	0,732	0,755	0,969	0,892	0,825	0,895
15	0,2	0,266	0,258	0,241	0,3	0,281	0,288	0,290	0,783	0,705	0,704	0,731	0,652	0,701	0,743	0,699	0,856	0,793	0,842	0,830	0,778	1,303	0,874	0,985
16	0,228	0,244	0,201	0,224	0,338	0,32	0,295	0,318	0,984	0,94	0,757	0,894	0,487	0,559	0,549	0,532	0,609	0,807	0,762	0,726	1,07	0,98	0,858	0,969
17	0,225	0,26	0,234	0,240	0,394	0,462	0,386	0,414	1,382	1,136	0,672	1,063	1,449	1,219	1,165	1,278	1,294	1,476	1,187	1,319	1,069	1,77	1,022	1,287
18	0,26	0,271	0,267	0,266	0,313	0,324	0,352	0,330	0,784	0,842	0,612	0,746	0,681	0,697	0,873	0,750	0,907	1,376	0,958	1,080	0,76	1,13	0,847	0,912
19	0,298	0,282	0,254	0,278	0,307	0,32	0,273	0,300	0,624	1,397	1,18	1,067	0,901	1,6	0,904	1,135	0,473	0,465	0,541	0,493	0,367	0,366	0,314	0,349
20	0,337	0,212	0,208	0,252	0,315	0,286	0,292	0,298	0,64	0,87	0,825	0,778	0,693	0,687	0,518	0,633	0,467	0,528	0,562	0,519	0,37	0,381	0,324	0,358
21	0,271	0,282	0,214	0,256	0,306	0,386	0,409	0,367	0,931	1,184	0,844	0,986	0,769	0,75	0,737	0,752	0,544	0,476	0,492	0,504	0,42	0,249	0,365	0,345
22	0,282	0,357	0,258	0,299	0,342	0,296	0,313	0,317	1,009	0,977	0,955	0,980	0,664	0,721	0,777	0,721	0,52	0,472	0,597	0,530	0,533	0,304	0,451	0,429
24.1	0,266	0,298	0,274	0,279	0,304	0,333	0,282	0,306	0,843	0,937	0,717	0,832	0,512	0,687	0,698	0,632	0,499	0,674	0,472	0,548	0,303	0,288	0,368	0,320
24.2	0,274	0,332	0,284	0,297	0,336	0,31	0,304	0,317	1,18	0,781	0,762	0,908	0,843	0,708	0,687	0,746	0,469	0,526	0,562	0,519	0,339	0,357	0,396	0,364
25	0,307	0,309	0,301	0,306	0,472	0,327	0,302	0,367	0,893	1,113	0,77	0,925	0,925	0,988	0,995	0,969	0,554	0,471	0,477	0,501	0,594	0,775	0,688	0,686
44	0,265	0,228	0,236	0,243	0,358	0,27	0,287	0,305	0,859	0,877	0,745	0,827	0,636	0,634	0,701	0,657	0,417	0,398	0,385	0,400	0,351	0,31	0,325	0,329
46	0,248	0,232	0,249	0,243	0,774	0,393	0,605	0,591	0,769	0,763	0,74	0,757	0,674	0,654	0,587	0,638	0,309	0,434	0,451	0,398	0,39	0,565	0,652	0,536
47	0,254	0,237	0,237	0,243	0,434	0,312	0,277	0,341	0,769	0,693	0,743	0,735	0,572	0,671	0,736	0,660	0,539	0,678	0,594	0,604	0,874	0,632	0,741	0,749
50.1	0,288	0,296	0,287	0,290	0,252	0,257	0,311	0,273	0,908	1,242	0,869	1,006	0,546	0,523	0,687	0,585	0,445	0,956	0,542	0,648	0,336	0,357	0,369	0,354
54.1	0,265	0,245	0,254	0,255	0,612	0,644	0,37	0,542	0,85	0,628	0,739	0,739	0,936	0,909	0,691	0,845	0,991	1,541	0,847	1,126	0,314	0,383	0,357	0,351
56	0,282	0,327	0,231	0,280	0,932	0,333	0,307	0,524	0,732	0,792	0,72	0,748	0,757	0,585	0,571	0,638	0,819	1,138	0,854	0,937	0,705	0,784	0,785	0,758
63	0,276	0,264	0,231	0,257	0,607	0,375	0,489	0,490	1,259	1,117	1,126	1,167	1,172	1,144	1,076	1,131	0,449	0,432	0,412	0,431	0,45	0,334	0,412	0,399
64	0,266	0,258	0,245	0,256	0,338	0,299	0,282	0,306	0,799	1,001	0,708	0,836	0,572	0,671	0,736	0,660	0,369	0,462	0,462	0,431	0,968	0,482	0,852	0,767
65	0,268	0,256	0,254	0,259	0,281	0,384	0,595	0,420	0,648	0,657	0,85	0,718	0,526	0,517	0,509	0,517	0,411	0,461	0,411	0,428	0,943	0,404	0,872	0,740
69	0,256	0,354	0,261	0,290	0,262	0,435	0,559	0,419	0,699	0,826	0,888	0,804	0,526	0,841	0,596	0,654	1,369	1,092	0,714	1,058	0,566	0,744	0,763	0,691
72	0,319	0,267	0,241	0,276	0,668	0,377	0,427	0,491	1,202	1,019	0,677	0,966	0,746	1,702	1,414	1,287	1,146	0,864	0,798	0,936	0,319	0,388	0,354	0,354
75	0,304	0,316	0,302	0,307	0,482	0,355	0,273	0,370	1,035	1,6	0,754	1,130	0,878	0,736	0,741	0,785	0,641	0,541	0,674	0,619	0,622	0,703	0,678	0,668
76	0,29	0,305	0,281	0,292	0,348	0,307	0,251	0,302	0,903	0,674	0,714	0,764	0,741	0,678	0,782	0,734	0,704	1,013	0,988	0,902	1,779	1,341	1,087	1,402
77	0,256	0,267	0,254	0,259	0,513	0,496	0,377	0,462	0,959	0,992	0,875	0,942	0,814	0,291	0,681	0,595	0,442	0,493	0,477	0,471	0,721	0,54	0,687	0,649
78	0,275	0,301	0,298	0,291	0,359	0,283	0,36	0,334	0,879	0,784	0,94	0,868	1,095	0,558	0,696	0,783	0,447	0,41	0,411	0,423	0,496	0,538	0,593	0,542
Wz28	0,385	0,314	0,325	0,341	0,36	0,436	0,338	0,378	0,478	0,56	0,428	0,489	0,446	0,51	0,447	0,468	1,127	1,434	0,892	1,151	0,784	0,613	0,655	0,684
Wz31	0,346	0,398	0,401	0,382	0,221	0,199	0,227	0,216	0,513	0,555	0,504	0,524	0,422	0,514	0,57	0,502	0,421	0,304	0,51	0,412	0,241	0,269	0,322	0,277
Wz dub	0,32	0,351	0,201	0,291	2,129	0,513	0,884	1,175	0,452	0,45	0,402	0,435	0,843	0,739	1,169	0,917	0,542	0,623	0,574	0,580	0,935	0,616	0,782	0,778

LAC 83

	II	III	średnia
0,321	0,287	0,264	0,290667
SM wz			
I	II	III	średnia
SM kl			
I	II	III	średnia
1,636	1,552	1,4	1,529333
SM wz+lac 83			
I	II	III	średnia
1,429	1,131	1,132	1,230667
SM kl+lac83			
I	II	III	średnia
1,339	1,164	1,141	1,214667

Zestawienie wyników -ILOŚĆ BIOMASY-metoda pośrednia z fioletem BIOFILM 24h

Szczep	CAN				CAN+LAC 45				CAN+SMwz				CAN+SMkl				CAN+SMwz+LAC45				CAN+SMkl+LAC45			
fiolet	I	II	III	średnia	I	II	III	średnia	I	II	III	średnia	I	II	III	średnia	I	II	III	średnia	I	II	III	średnia
biofilm 24h																								
1	0,282	0,26	0,25	0,264	0,452	0,575	0,426	0,484	0,478	0,56	0,324	0,454	0,391	0,433	0,433	0,419	0,949	1,085	0,881	0,972	0,864	0,843	0,875	0,861
2	0,246	0,219	0,224	0,230	0,607	0,417	0,433	0,486	0,513	0,555	0,301	0,456	0,468	0,477	0,475	0,473	1,016	0,875	0,875	0,922	0,954	0,926	0,954	0,945
3	0,196	0,231	0,211	0,213	0,36	0,464	0,754	0,526	0,452	0,45	0,451	0,451	0,443	0,398	0,382	0,408	0,987	1,01	0,997	0,998	0,888	0,839	0,862	0,863
4	0,21	0,223	0,196	0,210	0,465	0,48	0,506	0,484	0,694	0,613	0,292	0,533	0,582	0,515	0,632	0,576	1,135	1,354	1,348	1,279	1,02	0,975	1,026	1,007
5	0,195	0,212	0,201	0,203	0,528	0,446	0,506	0,493	0,51	0,535	0,499	0,515	0,951	0,84	0,831	0,874	0,823	0,863	0,878	0,855	0,733	0,649	0,752	0,711
6	0,233	0,25	0,221	0,235	0,489	0,453	0,46	0,467	0,635	0,767	0,587	0,663	0,898	0,46	0,469	0,609	0,805	0,853	0,834	0,831	0,851	0,657	0,968	0,825
7	0,268	0,249	0,254	0,257	0,374	0,523	0,556	0,484	0,673	0,644	0,582	0,633	0,586	0,476	0,483	0,515	0,917	0,997	1,038	0,984	0,845	0,706	0,719	0,757
8	0,24	0,221	0,22	0,227	0,331	0,754	0,525	0,537	0,577	0,585	0,391	0,518	0,547	0,399	0,499	0,482	1,018	1,102	1,065	1,062	0,895	0,884	0,893	0,891
9	0,23	0,265	0,257	0,251	0,361	0,364	0,345	0,357	0,627	0,672	0,488	0,596	0,867	0,815	0,809	0,830	0,858	0,879	0,8	0,846	0,652	0,619	0,711	0,661
10	0,242	0,273	0,254	0,256	0,47	0,307	0,567	0,448	0,774	0,857	0,803	0,811	0,98	0,879	0,943	0,934	0,814	0,863	0,874	0,850	0,674	0,757	0,706	0,712
11	0,249	0,237	0,232	0,239	0,272	0,347	0,356	0,325	2,234	2,064	1,043	1,780	2,303	1,783	1,168	1,751	1,016	1,196	1,356	1,189	1,257	1,064	1,112	1,144
12	0,285	0,266	0,241	0,264	0,33	0,318	0,407	0,352	0,558	0,633	0,559	0,583	0,54	0,47	0,463	0,491	1,054	1,115	1,074	1,081	0,749	0,745	0,847	0,780
13	0,254	0,288	0,265	0,269	0,338	0,421	0,329	0,363	0,673	0,857	0,675	0,735	0,561	0,498	0,56	0,540	0,942	0,978	0,884	0,935	0,787	0,802	0,79	0,793
14	0,266	0,22	0,21	0,232	0,316	0,381	0,321	0,339	0,722	0,925	0,926	0,858	0,699	0,601	0,668	0,656	0,915	0,801	0,825	0,847	0,884	0,938	0,865	0,896
15	0,2	0,266	0,258	0,241	0,3	0,465	0,36	0,375	0,783	0,705	0,704	0,731	0,652	0,701	0,743	0,699	0,879	0,902	0,803	0,861	0,705	0,733	0,693	0,710
16	0,228	0,244	0,201	0,224	0,834	0,726	0,985	0,848	0,984	0,94	0,757	0,894	0,487	0,559	0,549	0,532	0,834	0,825	1,076	0,912	0,766	0,727	0,63	0,708
17	0,225	0,26	0,234	0,240	0,357	0,389	0,363	0,370	1,382	1,136	0,672	1,063	1,449	1,219	1,165	1,278	0,998	1,06	0,916	0,991	0,92	0,837	1,063	0,940
18	0,26	0,271	0,267	0,266	0,317	0,346	0,408	0,357	0,784	0,842	0,612	0,746	0,681	0,697	0,873	0,750	0,846	0,852	0,862	0,853	0,846	0,821	0,866	0,844
19	0,298	0,282	0,254	0,278	0,381	0,424	0,282	0,362	0,624	1,397	1,18	1,067	0,901	1,6	0,904	1,135	0,806	1,041	0,952	0,933	0,853	0,803	0,815	0,824
20	0,337	0,212	0,208	0,252	0,319	0,363	0,529	0,404	0,64	0,87	0,825	0,778	0,693	0,687	0,518	0,633	0,891	1,16	1,041	1,031	0,865	0,842	0,809	0,839
21	0,271	0,282	0,214	0,256	0,401	0,468	0,342	0,404	0,931	1,184	0,844	0,986	0,769	0,75	0,737	0,752	0,977	0,902	0,885	0,921	0,89	0,888	0,836	0,871
22	0,282	0,357	0,258	0,299	0,281	0,297	0,327	0,302	1,009	0,977	0,955	0,980	0,664	0,721	0,777	0,721	0,907	0,936	0,868	0,904	0,802	0,822	0,865	0,830
24.1	0,266	0,298	0,274	0,279	0,369	0,377	0,364	0,370	0,843	0,937	0,717	0,832	0,512	0,687	0,698	0,632	0,827	0,878	0,905	0,870	0,802	0,854	0,862	0,839
24.2	0,274	0,332	0,284	0,297	0,375	0,355	0,447	0,392	1,18	0,781	0,762	0,908	0,843	0,708	0,687	0,746	0,822	1,197	1,078	1,032	0,857	0,875	0,892	0,875
25	0,307	0,309	0,301	0,306	0,34	0,331	0,316	0,329	0,893	1,113	0,77	0,925	0,925	0,988	0,995	0,969	0,801	1,085	0,951	0,946	0,81	1,012	1,196	1,006
44	0,265	0,228	0,236	0,243	0,373	0,334	0,375	0,361	0,859	0,877	0,745	0,827	0,636	0,634	0,701	0,657	0,885	0,836	1,014	0,912	0,776	0,875	0,825	0,825
46	0,248	0,232	0,249	0,243	0,395	0,461	0,639	0,498	0,769	0,763	0,74	0,757	0,674	0,654	0,587	0,638	0,747	0,824	0,836	0,802	0,597	0,553	0,578	0,576
47	0,254	0,237	0,237	0,243	0,318	0,34	0,33	0,329	0,769	0,693	0,743	0,735	0,572	0,671	0,736	0,660	0,951	0,936	0,894	0,927	0,936	0,954	1,032	0,974
50.1	0,288	0,296	0,287	0,290	0,411	0,537	0,511	0,486	0,908	1,242	0,869	1,006	0,546	0,523	0,687	0,585	1,375	1,086	0,956	1,139	0,927	0,835	0,78	0,847
54.1	0,265	0,245	0,254	0,255	0,472	0,482	0,472	0,475	0,85	0,628	0,739	0,739	0,936	0,909	0,691	0,845	1,107	1,081	1,209	1,132	0,822	0,827	0,995	0,881
56	0,282	0,327	0,231	0,280	0,306	0,28	0,311	0,299	0,732	0,792	0,72	0,748	0,757	0,585	0,571	0,638	1,046	1,467	1,461	1,325	0,803	0,889	0,906	0,866
63	0,276	0,264	0,231	0,257	0,397	0,344	0,371	0,371	1,259	1,117	1,126	1,167	1,172	1,144	1,076	1,131	0,859	0,813	0,891	0,854	0,818	0,873	0,878	0,856
64	0,266	0,258	0,245	0,256	0,322	0,319	0,324	0,322	0,799	1,001	0,708	0,836	0,572	0,671	0,736	0,660	1,034	1,049	1,047	1,043	0,794	0,93	0,893	0,872
65	0,268	0,256	0,254	0,259	0,378	0,334	0,323	0,345	0,648	0,657	0,85	0,718	0,526	0,517	0,509	0,517	1,025	1,535	1,5	1,353	0,898	0,878	0,822	0,866
69	0,256	0,354	0,261	0,290	0,625	0,558	0,423	0,535	0,699	0,826	0,888	0,804	0,526	0,841	0,596	0,654	0,905	0,919	1,047	0,957	0,578	0,643	0,602	0,608
72	0,319	0,267	0,241	0,276	0,656	0,572	0,636	0,621	1,202	1,019	0,677	0,966	0,746	1,702	1,414	1,287	1,058	1,163	0,855	1,025	0,632	0,661	0,638	0,644
75	0,304	0,316	0,302	0,307	0,496	0,464	0,454	0,471	1,035	1,6	0,754	1,130	0,878	0,736	0,741	0,785	0,935	0,976	0,946	0,952	0,704	0,809	0,804	0,772
76	0,29	0,305	0,281	0,292	0,417	0,428	0,429	0,425	0,903	0,674	0,714	0,764	0,741	0,678	0,782	0,734	1,034	1,466	1,436	1,312	0,726	0,838	1,015	0,860
77	0,256	0,267	0,254	0,259	0,822	0,694	0,46	0,659	0,959	0,992	0,875	0,942	0,814	0,291	0,681	0,595	0,893	0,887	0,969	0,916	0,529	0,592	0,571	0,564
78	0,275	0,301	0,298	0,291	0,578	0,518	0,925	0,674	0,879	0,784	0,94	0,868	1,095	0,558	0,696	0,783	1,616	1,025	1,196	1,279	0,905	0,825	0,871	0,867
Wz28	0,385	0,314	0,325	0,341	0,38	0,378	0,394	0,384	0,478	0,56	0,428	0,489	0,446	0,51	0,447	0,468	1,401	1,269	1,401	1,357	0,688	0,687	0,651	0,675
Wz31	0,346	0,398	0,401	0,382	0,579	0,672	0,892	0,714	0,513	0,555	0,504	0,524	0,422	0,514	0,57	0,502	0,936	0,984	0,971	0,964	0,57	0,541	0,736	0,616
Wz dub	0,32	0,351	0,201	0,291	0,516	0,44	0,31	0,422	0,452	0,45	0,402	0,435	0,843	0,739	1,169	0,917	1,396	1,09	1,393	1,293	0,956	0,86	0,837	0,884

LPA 45

	II	III	średnia
0,278	0,366	0,302	0,315333
SM wz			
I	II	III	średnia
SM kl			
I	II	III	średnia
1,636	1,552	1,4	1,529333
SM wz+lac 45			
I	II	III	średnia
1,255	1,086	1,111	1,150667
SM kl+lac45			
I	II	III	średnia
1,287	1,177	1,121	1,195

Zestawienie wyników -ILOŚĆ BIOMASY-metoda pośrednia z fioletem BIOFILM 24h

Szczep	CAN				CAN+LAC 52				CAN+SMwz				CAN+SMkl				CAN+SMwz+LAC52				CAN+SMkl+LAC52			
fiolet	I	II	III	średnia	I	II	III	średnia	I	II	III	średnia	I	II	III	średnia	I	II	III	średnia	I	II	III	średnia
biofilm 24h																								
1	0,282	0,26	0,25	0,264	1,416	1,751	1,93	1,699	0,478	0,56	0,324	0,454	0,391	0,433	0,433	0,419	0,836	1,008	0,825	0,890	0,595	0,678	0,446	0,573
2	0,246	0,219	0,224	0,230	1,054	1,349	1,16	1,188	0,513	0,555	0,301	0,456	0,468	0,477	0,475	0,473	1,515	1,553	1,485	1,518	0,509	0,452	0,599	0,520
3	0,196	0,231	0,211	0,213	0,806	2,143	0,864	1,271	0,452	0,45	0,451	0,451	0,443	0,398	0,382	0,408	1,096	1,38	0,824	1,100	0,577	0,505	0,62	0,567
4	0,21	0,223	0,196	0,210	1,121	0,888	0,748	0,919	0,694	0,613	0,292	0,533	0,582	0,515	0,632	0,576	1,502	1,71	1,489	1,567	0,839	0,535	0,42	0,598
5	0,195	0,212	0,201	0,203	1,149	0,799	0,681	0,876	0,51	0,535	0,499	0,515	0,951	0,84	0,831	0,874	2,252	0,836	0,185	1,091	0,851	0,662	0,588	0,700
6	0,233	0,25	0,221	0,235	2,311	2,415	2,237	2,321	0,635	0,767	0,587	0,663	0,898	0,46	0,469	0,609	2,28	0,818	0,852	1,317	0,765	0,48	0,733	0,659
7	0,268	0,249	0,254	0,257	1,833	2,794	1,971	2,199	0,673	0,644	0,582	0,633	0,586	0,476	0,483	0,515	1,057	0,927	0,863	0,949	0,66	0,64	1,046	0,782
8	0,24	0,221	0,22	0,227	0,758	0,608	0,609	0,658	0,577	0,585	0,391	0,518	0,547	0,399	0,499	0,482	0,948	1,224	0,925	1,032	1,056	0,433	0,371	0,620
9	0,23	0,265	0,257	0,251	1,868	1,415	0,338	1,207	0,627	0,672	0,488	0,596	0,867	0,815	0,809	0,830	0,992	1,272	0,958	1,074	0,915	1,037	0,476	0,809
10	0,242	0,273	0,254	0,256	0,684	0,648	0,45	0,594	0,774	0,857	0,803	0,811	0,98	0,879	0,943	0,934	0,851	1,249	0,885	0,995	0,327	0,317	0,358	0,334
11	0,249	0,237	0,232	0,239	2,363	1,105	1,219	1,562	2,234	2,064	1,043	1,780	2,303	1,783	1,168	1,751	1,582	1,279	0,957	1,273	2,193	2,477	2,655	2,442
12	0,285	0,266	0,241	0,264	1,081	0,559	0,762	0,801	0,558	0,633	0,559	0,583	0,54	0,47	0,463	0,491	1,08	0,828	0,863	0,924	0,884	0,398	0,438	0,573
13	0,254	0,288	0,265	0,269	0,84	0,637	0,483	0,653	0,673	0,857	0,675	0,735	0,561	0,498	0,56	0,540	1,144	1,012	0,957	1,038	0,861	0,681	0,412	0,651
14	0,266	0,22	0,21	0,232	1,404	1,941	2,187	1,844	0,722	0,925	0,926	0,858	0,699	0,601	0,668	0,656	1,13	2,051	1,054	1,412	0,607	0,438	0,582	0,542
15	0,2	0,266	0,258	0,241	0,787	1,427	1,525	1,246	0,783	0,705	0,704	0,731	0,652	0,701	0,743	0,699	1,36	1,605	1,385	1,450	0,473	0,553	0,588	0,538
16	0,228	0,244	0,201	0,224	1,62	1,93	1,499	1,683	0,984	0,94	0,757	0,894	0,487	0,559	0,549	0,532	1,618	2,178	1,447	1,748	0,97	0,477	0,435	0,627
17	0,225	0,26	0,234	0,240	2,077	1,936	2,052	2,022	1,382	1,136	0,672	1,063	1,449	1,219	1,165	1,278	2,377	2,252	1,182	1,937	2,9	2,465	1,188	2,184
18	0,26	0,271	0,267	0,266	1,779	1,836	1,12	1,578	0,784	0,842	0,612	0,746	0,681	0,697	0,873	0,750	2,226	1,553	1,487	1,755	1,54	0,453	1,405	1,133
19	0,298	0,282	0,254	0,278	1,591	1,071	1,556	1,406	0,624	1,397	1,18	1,067	0,901	1,6	0,904	1,135	0,849	0,857	0,852	0,853	1,071	0,846	1,16	1,026
20	0,337	0,212	0,208	0,252	0,363	0,328	0,308	0,333	0,64	0,87	0,825	0,778	0,693	0,687	0,518	0,633	0,937	1,083	0,957	0,992	0,767	0,497	0,395	0,553
21	0,271	0,282	0,214	0,256	0,443	0,478	0,663	0,528	0,931	1,184	0,844	0,986	0,769	0,75	0,737	0,752	1,15	0,862	0,823	0,945	0,465	0,387	0,804	0,552
22	0,282	0,357	0,258	0,299	1,241	1,595	1,587	1,474	1,009	0,977	0,955	0,980	0,664	0,721	0,777	0,721	1,36	1,043	1,052	1,152	0,428	0,315	0,399	0,381
24.1	0,266	0,298	0,274	0,279	0,692	0,604	0,692	0,663	0,843	0,937	0,717	0,832	0,512	0,687	0,698	0,632	0,791	1,14	0,954	0,962	0,478	0,489	0,72	0,562
24.2	0,274	0,332	0,284	0,297	1,436	1,848	1,436	1,573	1,18	0,781	0,762	0,908	0,843	0,708	0,687	0,746	0,894	0,987	0,825	0,902	0,741	0,43	0,374	0,515
25	0,307	0,309	0,301	0,306	2,448	2,118	2,187	2,251	0,893	1,113	0,77	0,925	0,925	0,988	0,995	0,969	1,009	0,809	0,958	0,925	1,635	0,985	1,501	1,374
44	0,265	0,228	0,236	0,243	1,659	1,928	1,441	1,676	0,859	0,877	0,745	0,827	0,636	0,634	0,701	0,657	0,884	1,011	0,825	0,907	1,08	0,58	0,954	0,871
46	0,248	0,232	0,249	0,243	1,056	0,996	1,051	1,034	0,769	0,763	0,74	0,757	0,674	0,654	0,587	0,638	1,032	1,12	0,841	0,998	0,739	0,795	0,795	0,776
47	0,254	0,237	0,237	0,243	1,848	1,207	1,612	1,556	0,769	0,693	0,743	0,735	0,572	0,671	0,736	0,660	0,944	0,954	0,952	0,950	1,647	1,549	1,212	1,469
50.1	0,288	0,296	0,287	0,290	1,147	0,771	1,299	1,072	0,908	1,242	0,869	1,006	0,546	0,523	0,687	0,585	1,031	0,825	0,954	0,937	1,075	0,463	0,637	0,725
54.1	0,265	0,245	0,254	0,255	1,944	1,698	1,473	1,705	0,85	0,628	0,739	0,739	0,936	0,909	0,691	0,845	1,093	1,29	1,036	1,140	1,218	0,924	0,62	0,921
56	0,282	0,327	0,231	0,280	1,915	1,605	1,281	1,600	0,732	0,792	0,72	0,748	0,757	0,585	0,571	0,638	0,909	0,934	0,957	0,933	0,925	0,524	0,698	0,716
63	0,276	0,264	0,231	0,257	0,825	1,176	0,358	0,786	1,259	1,117	1,126	1,167	1,172	1,144	1,076	1,131	0,996	0,928	0,925	0,950	0,475	0,56	0,642	0,559
64	0,266	0,258	0,245	0,256	1,198	1,796	0,664	1,219	0,799	1,001	0,708	0,836	0,572	0,671	0,736	0,660	0,926	0,926	0,808	0,887	0,794	0,557	0,449	0,600
65	0,268	0,256	0,254	0,259	0,815	0,595	0,525	0,645	0,648	0,657	0,85	0,718	0,526	0,517	0,509	0,517	0,992	0,804	0,804	0,867	0,766	0,427	0,375	0,523
69	0,256	0,354	0,261	0,290	1,254	1,233	1,457	1,315	0,699	0,826	0,888	0,804	0,526	0,841	0,596	0,654	0,956	0,965	0,865	0,929	0,438	0,405	0,469	0,437
72	0,319	0,267	0,241	0,276	2,6	2,6	2,834	2,678	1,202	1,019	0,677	0,966	0,746	1,702	1,414	1,287	0,883	0,987	0,895	0,922	0,46	0,486	0,477	0,474
75	0,304	0,316	0,302	0,307	1,977	1,536	1,172	1,562	1,035	1,6	0,754	1,130	0,878	0,736	0,741	0,785	1,8	1,024	0,954	1,259	0,641	0,6	0,589	0,610
76	0,29	0,305	0,281	0,292	1,158	2,432	2,378	1,989	0,903	0,674	0,714	0,764	0,741	0,678	0,782	0,734	1,007	0,918	0,825	0,917	0,698	0,513	0,76	0,657
77	0,256	0,267	0,254	0,259	0,792	0,737	1,83	1,120	0,959	0,992	0,875	0,942	0,814	0,291	0,681	0,595	0,913	0,896	0,896	0,902	0,391	0,43	0,431	0,417
78	0,275	0,301	0,298	0,291	1,139	1,368	1,123	1,210	0,879	0,784	0,94	0,868	1,095	0,558	0,696	0,783	0,812	0,804	0,835	0,817	0,565	0,461	0,517	0,514
Wz28	0,385	0,314	0,325	0,341	1,144	1,114	0,784	1,014	0,478	0,56	0,428	0,489	0,446	0,51	0,447	0,468	0,886	0,868	0,825	0,860	0,357	0,384	0,39	0,377
Wz31	0,346	0,398	0,401	0,382	0,358	0,351	0,433	0,381	0,513	0,555	0,504	0,524	0,422	0,514	0,57	0,502	0,88	0,833	0,785	0,833	0,288	0,302	0,332	0,307
Wz dub	0,32	0,351	0,201	0,291	2,709	2,901	2,6	2,737	0,452	0,45	0,402	0,435	0,843	0,739	1,169	0,917	0,953	1,18	0,825	0,986	0,711	0,864	0,681	0,752

LFE52

	I	II	III	średnia
SM wz				
	I	II	III	średnia
SM kl				
	1,636	1,552	1,4	1,529333
	I	II	III	średnia
SM wz+lac 52				
	1,378	1,013	1,025	1,138667
	I	II	III	średnia
SM kl+lac52				
	1,12	1,246	1,125	1,163667

Zestawienie wyników -ILOŚĆ BIOMASY-metoda pośrednia z fioletem BIOFILM 24h

Szczep	CAN				CAN+LAC 58				CAN+SMwz				CAN+SMkl				CAN+SMwz+LAC58				CAN+SMkl+LAC58			
fiolet	I	II	III	średnia	I	II	III	średnia	I	II	III	średnia	I	II	III	średnia	I	II	III	średnia	I	II	III	średnia
biofilm 24h																								
1	0,282	0,26	0,25	0,264	1,176	1,796	1,17	1,381	0,478	0,56	0,324	0,454	0,391	0,433	0,433	0,419	2,226	2,311	2,222	2,253	0,901	0,814	0,846	0,854
2	0,246	0,219	0,224	0,230	0,44	0,387	0,359	0,395	0,513	0,555	0,301	0,456	0,468	0,477	0,475	0,473	2,253	2,416	1,444	2,038	0,959	0,921	0,934	0,938
3	0,196	0,231	0,211	0,213	0,434	0,924	0,46	0,606	0,452	0,45	0,451	0,451	0,443	0,398	0,382	0,408	2,226	1,416	1,458	1,700	0,956	0,972	0,944	0,957
4	0,21	0,223	0,196	0,210	0,441	0,326	0,299	0,355	0,694	0,613	0,292	0,533	0,582	0,515	0,632	0,576	0,802	0,634	0,882	0,773	1,277	0,987	0,933	1,066
5	0,195	0,212	0,201	0,203	1,8	1,935	1,608	1,781	0,51	0,535	0,499	0,515	0,951	0,84	0,831	0,874	1,578	1,516	2,487	1,860	0,803	0,871	0,744	0,806
6	0,233	0,25	0,221	0,235	0,778	1,346	1,031	1,052	0,635	0,767	0,587	0,663	0,898	0,46	0,469	0,609	2,679	2,457	2,325	2,487	0,805	0,859	0,97	0,878
7	0,268	0,249	0,254	0,257	0,293	2,178	1,988	1,486	0,673	0,644	0,582	0,633	0,586	0,476	0,483	0,515	2,457	2,311	2,354	2,374	0,9	0,902	0,973	0,925
8	0,24	0,221	0,22	0,227	0,502	0,224	0,309	0,345	0,577	0,585	0,391	0,518	0,547	0,399	0,499	0,482	2,316	0,802	0,885	1,334	1,091	0,835	0,802	0,909
9	0,23	0,265	0,257	0,251	0,843	1,129	0,999	0,990	0,627	0,672	0,488	0,596	0,867	0,815	0,809	0,830	1,471	1,193	1,352	1,339	0,749	0,749	0,642	0,713
10	0,242	0,273	0,254	0,256	1,157	1,479	0,838	1,158	0,774	0,857	0,803	0,811	0,98	0,879	0,943	0,934	2,226	0,555	0,885	1,222	0,819	0,863	0,928	0,870
11	0,249	0,237	0,232	0,239	0,433	0,389	0,796	0,539	2,234	2,064	1,043	1,780	2,303	1,783	1,168	1,751	0,806	1,744	0,874	1,141	1,555	1,514	1,552	1,540
12	0,285	0,266	0,241	0,264	0,281	0,311	0,352	0,315	0,558	0,633	0,559	0,583	0,54	0,47	0,463	0,491	2,457	2,416	1,458	2,110	0,892	0,873	0,834	0,866
13	0,254	0,288	0,265	0,269	0,803	1,636	0,561	1,000	0,673	0,857	0,675	0,735	0,561	0,498	0,56	0,540	0,854	2,311	0,863	1,343	0,844	0,876	0,622	0,781
14	0,266	0,22	0,21	0,232	1,148	1,92	0,311	1,126	0,722	0,925	0,926	0,858	0,699	0,601	0,668	0,656	2,457	1,467	0,887	1,604	0,956	1,057	1,266	1,093
15	0,2	0,266	0,258	0,241	1,151	0,317	0,939	0,802	0,783	0,705	0,704	0,731	0,652	0,701	0,743	0,699	1,332	1,365	0,825	1,174	0,739	0,766	0,779	0,761
16	0,228	0,244	0,201	0,224	0,395	0,646	0,558	0,533	0,984	0,94	0,757	0,894	0,487	0,559	0,549	0,532	1,325	1,003	0,95	1,093	0,945	0,847	0,716	0,836
17	0,225	0,26	0,234	0,240	0,399	0,326	0,324	0,350	1,382	1,136	0,672	1,063	1,449	1,219	1,165	1,278	0,942	0,761	0,885	0,863	0,815	0,893	0,937	0,882
18	0,26	0,271	0,267	0,266	0,332	0,4	0,309	0,347	0,784	0,842	0,612	0,746	0,681	0,697	0,873	0,750	2,412	2,358	1,454	2,075	0,996	0,906	0,824	0,909
19	0,298	0,282	0,254	0,278	0,368	0,411	0,372	0,384	0,624	1,397	1,18	1,067	0,901	1,6	0,904	1,135	1,609	1,489	1,487	1,528	0,986	0,987	1,005	0,993
20	0,337	0,212	0,208	0,252	0,262	0,265	0,317	0,281	0,64	0,87	0,825	0,778	0,693	0,687	0,518	0,633	2,416	1,322	1,485	1,741	0,878	0,892	0,841	0,870
21	0,271	0,282	0,214	0,256	0,562	0,733	1,668	0,988	0,931	1,184	0,844	0,986	0,769	0,75	0,737	0,752	1,744	2,378	2,612	2,245	0,816	0,726	0,787	0,776
22	0,282	0,357	0,258	0,299	0,404	0,39	0,638	0,477	1,009	0,977	0,955	0,980	0,664	0,721	0,777	0,721	1,878	1,322	1,485	1,562	1,067	1,015	0,974	1,019
24.1	0,266	0,298	0,274	0,279	0,407	0,505	0,484	0,465	0,843	0,937	0,717	0,832	0,512	0,687	0,698	0,632	1,601	1,813	1,484	1,633	0,697	1,087	1,464	1,083
24.2	0,274	0,332	0,284	0,297	0,485	0,39	0,358	0,411	1,18	0,781	0,762	0,908	0,843	0,708	0,687	0,746	2,235	2,311	2,065	2,204	1,199	1,084	0,951	1,078
25	0,307	0,309	0,301	0,306	0,274	0,25	0,258	0,261	0,893	1,113	0,77	0,925	0,925	0,988	0,995	0,969	2,315	2,166	1,413	1,965	0,937	0,905	0,912	0,918
44	0,265	0,228	0,236	0,243	0,463	0,532	0,356	0,450	0,859	0,877	0,745	0,827	0,636	0,634	0,701	0,657	1,45	1,533	1,478	1,487	0,805	0,828	0,814	0,816
46	0,248	0,232	0,249	0,243	0,253	0,281	0,264	0,266	0,769	0,763	0,74	0,757	0,674	0,654	0,587	0,638	1,667	1,204	1,65	1,507	0,892	1,063	0,826	0,927
47	0,254	0,237	0,237	0,243	0,243	0,289	0,226	0,253	0,769	0,693	0,743	0,735	0,572	0,671	0,736	0,660	1,481	1,641	1,418	1,513	0,828	1,06	1,101	0,996
50.1	0,288	0,296	0,287	0,290	0,654	0,382	0,669	0,568	0,908	1,242	0,869	1,006	0,546	0,523	0,687	0,585	1,36	1,755	1,285	1,467	0,889	0,97	0,788	0,882
54.1	0,265	0,245	0,254	0,255	0,772	0,541	0,649	0,654	0,85	0,628	0,739	0,739	0,936	0,909	0,691	0,845	1,528	1,572	1,482	1,527	1,075	1,118	0,999	1,064
56	0,282	0,327	0,231	0,280	0,274	0,327	0,36	0,320	0,732	0,792	0,72	0,748	0,757	0,585	0,571	0,638	2,281	2,281	1,485	2,016	0,996	1,068	0,966	1,010
63	0,276	0,264	0,231	0,257	0,397	0,451	0,415	0,421	1,259	1,117	1,126	1,167	1,172	1,144	1,076	1,131	1,467	1,538	1,187	1,397	0,866	0,857	0,86	0,861
64	0,266	0,258	0,245	0,256	0,264	0,367	0,693	0,441	0,799	1,001	0,708	0,836	0,572	0,671	0,736	0,660	1,277	1,744	1,288	1,436	0,747	0,802	0,955	0,835
65	0,268	0,256	0,254	0,259	0,348	0,337	0,389	0,358	0,648	0,657	0,85	0,718	0,526	0,517	0,509	0,517	1,641	1,364	1,297	1,434	0,918	0,994	1,054	0,989
69	0,256	0,354	0,261	0,290	0,517	0,361	0,318	0,399	0,699	0,826	0,888	0,804	0,526	0,841	0,596	0,654	1,324	1,512	1,184	1,340	0,699	0,401	0,517	0,539
72	0,319	0,267	0,241	0,276	0,309	0,318	0,312	0,313	1,202	1,019	0,677	0,966	0,746	1,702	1,414	1,287	1,399	1,625	1,056	1,360	0,418	0,364	0,556	0,446
75	0,304	0,316	0,302	0,307	0,288	0,409	0,426	0,374	1,035	1,6	0,754	1,130	0,878	0,736	0,741	0,785	1,38	0,897	0,887	1,055	0,907	0,911	0,791	0,870
76	0,29	0,305	0,281	0,292	0,405	0,408	0,382	0,398	0,903	0,674	0,714	0,764	0,741	0,678	0,782	0,734	0,777	0,52	0,651	0,649	0,795	0,784	0,782	0,787
77	0,256	0,267	0,254	0,259	0,358	0,36	0,279	0,332	0,959	0,992	0,875	0,942	0,814	0,291	0,681	0,595	1,481	1,301	1,485	1,422	0,913	0,846	0,861	0,873
78	0,275	0,301	0,298	0,291	0,421	0,382	0,392	0,398	0,879	0,784	0,94	0,868	1,095	0,558	0,696	0,783	1,362	1,012	1,035	1,136	0,602	0,881	0,991	0,825
Wz28	0,385	0,314	0,325	0,341	0,287	0,295	0,296	0,293	0,478	0,56	0,428	0,489	0,446	0,51	0,447	0,468	1,543	1,481	1,484	1,503	1,206	1,312	1,176	1,231
Wz31	0,346	0,398	0,401	0,382	0,29	0,317	0,332	0,313	0,513	0,555	0,504	0,524	0,422	0,514	0,57	0,502	0,825	0,919	0,887	0,877	1,197	1,479	1,432	1,369
Wz dub	0,32	0,351	0,201	0,291	0,583	0,421	0,36	0,455	0,452	0,45	0,402	0,435	0,843	0,739	1,169	0,917	1,952	1,723	1,457	1,711	0,974	0,916	0,689	0,860

LPL 58

	I	II	III	średnia
SM wz				
	I	II	III	średnia
SM kl				
	1,636	1,552	1,4	1,529333
	I	II	III	średnia
SM wz+lac 58				
	1,426	1,52	1,225	1,390333
	I	II	III	średnia
SM kl+lac58				
	1,396	1,246	1,129	1,257

Zestawienie wyników -ILOŚĆ BIOMASY-metoda pośrednia z fioletem BIOFILM 48h

Szczep	CAN				CAN+LAC wz				CAN+SMwz				CAN+SMkl				CAN+SMwz+LACwz				CAN+SMkl+LACwz				LAC wz			
fiolet	I	II	III	średnia	I	II	III	Średnia	I	II	III	średnia	I	II	III	średnia	I	II	III	średnia	I	II	III	średnia	I	II	III	średnia
biofilm 48h																									0,532	0,54	0,449	0,473667
1	0,29	0,323	0,287	0,300	0,165	0,24	0,199	0,201	0,759	0,682	0,762	0,734	0,553	0,498	0,575	0,542	2,177	1,667	1,649	1,831	0,887	1,189	0,999	1,025				
2	0,263	0,242	0,241	0,249	0,218	0,195	0,208	0,207	0,726	0,652	0,671	0,683	0,672	0,702	0,736	0,703	2,052	1,693	1,789	1,845	0,945	0,817	0,896	0,886	SM wz			
3	0,238	0,191	0,211	0,213	0,238	0,236	0,241	0,238	0,689	0,601	0,695	0,662	0,694	0,651	0,691	0,679	2,065	1,586	1,233	1,628	1,378	0,84	0,687	0,968	I	II	III	średnia
4	0,223	0,269	0,235	0,242	0,218	0,217	0,207	0,214	0,891	0,874	0,888	0,884	0,929	0,936	0,895	0,920	2,281	1,211	2,554	2,015	1,026	0,928	0,851	0,935	1,224	1,443	1,435	1,367333
5	0,228	0,284	0,268	0,260	0,196	0,217	0,215	0,209	0,729	0,648	0,698	0,692	0,517	0,495	0,489	0,500	2,052	2	2,278	2,110	0,867	1,189	0,996	1,017	SM kl			
6	0,256	0,206	0,203	0,222	0,228	0,225	0,219	0,224	0,899	0,742	0,805	0,815	0,691	0,716	0,625	0,677	2,343	2,226	2,278	2,282	1,082	0,927	1,036	1,015	I	II	III	średnia
7	0,275	0,277	0,287	0,280	0,208	0,219	0,205	0,211	0,775	0,689	0,701	0,722	0,678	0,619	0,682	0,660	2,159	1,459	1,459	1,692	1,139	0,986	0,772	0,966	1,234	1,305	1,312	1,283667
8	0,256	0,266	0,458	0,327	0,205	0,177	0,198	0,193	0,77	0,483	0,555	0,603	0,918	0,748	0,823	0,830	1,703	1,703	1,754	1,720	0,925	0,826	1,024	0,925				
9	0,241	0,286	0,645	0,391	0,228	0,251	0,234	0,238	0,694	0,67	0,682	0,682	0,486	0,448	0,462	0,465	2,08	2,08	2,013	2,058	1,045	0,937	1,021	1,001	SM wz+lac wz			
10	0,272	0,26	0,264	0,265	0,182	0,197	0,199	0,193	0,685	0,672	0,666	0,674	0,572	0,649	0,582	0,601	2,065	1,557	2,256	1,959	0,918	0,744	0,737	0,800	I	II	III	
11	0,239	0,283	0,268	0,263	0,207	0,247	0,216	0,223	1,877	2,556	1,267	1,900	1,356	1,837	2,071	1,755	2,612	2,554	2,512	2,559	1,068	0,883	0,806	0,919	1,557	1,578	1,354	
12	0,252	0,269	0,268	0,263	0,199	0,199	0,201	0,200	0,584	0,657	0,632	0,624	0,772	0,658	0,631	0,687	2,159	2,202	2,415	2,259	0,946	0,979	0,843	0,923				
13	0,291	0,256	0,297	0,281	0,182	0,203	0,179	0,188	0,614	0,601	0,752	0,656	0,643	0,521	0,54	0,568	2,226	2,253	2,159	2,213	0,989	0,914	1,015	0,973				
14	0,266	0,275	0,267	0,269	0,212	0,18	0,199	0,197	0,752	0,69	0,646	0,696	0,654	0,638	0,608	0,633	1,593	1,744	2,094	1,810	1,074	0,884	0,82	0,926	SM kl+lacwz		III	
15	0,234	0,299	0,301	0,278	0,197	0,204	0,184	0,195	0,703	0,659	0,647	0,670	0,59	0,523	0,615	0,576	2,378	2,195	2,235	2,269	1,034	1,012	1,025	1,024	I	II		
16	0,25	0,268	0,247	0,255	0,208	0,18	0,194	0,194	0,832	0,703	0,802	0,779	0,745	0,594	0,608	0,649	2,226	2,343	2,378	2,316	0,833	0,92	1,053	0,935	1,462	1,475	1,352	
17	0,241	0,311	0,233	0,262	0,226	0,232	0,24	0,233	0,935	0,926	0,812	0,891	0,726	0,769	0,808	0,768	2,415	2,503	2,253	2,390	1,034	1,116	0,948	1,033				
18	0,246	0,223	0,224	0,231	0,238	0,232	0,238	0,236	0,642	0,652	0,721	0,672	0,613	0,77	0,699	0,694	2,159	2,214	2,378	2,250	1,073	0,832	0,8	0,902				
19	0,315	0,319	0,304	0,313	0,2	0,222	0,218	0,213	0,845	0,89	0,793	0,843	0,621	0,661	0,655	0,646	2,415	2,415	2,343	2,391	1,068	0,929	0,954	0,984				
20	0,313	0,271	0,304	0,296	0,207	0,196	0,206	0,203	0,786	0,612	0,738	0,712	0,82	0,561	0,659	0,680	2,256	2,378	2,378	2,337	0,837	0,991	0,985	0,938				
21	0,264	0,338	0,241	0,281	0,187	0,18	0,18	0,182	0,799	0,741	1,037	0,859	0,573	0,596	0,634	0,601	2,359	2,378	2,335	2,357	1,083	0,96	0,851	0,965				
22	0,277	0,275	0,269	0,274	0,184	0,203	0,201	0,196	0,835	0,761	0,742	0,779	0,686	0,517	0,654	0,619	1,789	1,489	2,343	1,874	1,014	0,882	0,879	0,925				
24.1	0,275	0,229	0,235	0,246	0,226	0,242	0,209	0,226	0,646	0,658	0,57	0,625	0,646	0,582	0,643	0,624	2,457	2,281	2,253	2,330	0,672	0,556	0,786	0,671				
24.2	0,246	0,24	0,241	0,242	0,212	0,21	0,217	0,213	1,065	0,844	0,94	0,950	1,018	0,807	0,863	0,896	2,415	2,554	2,457	2,475	0,944	0,956	1,021	0,974				
25	0,302	0,293	0,298	0,298	0,208	0,195	0,216	0,206	0,627	0,789	0,824	0,747	0,614	0,647	0,79	0,684	2,226	2,311	2,415	2,317	1,082	1,046	0,974	1,034				
44	0,273	0,281	0,271	0,275	0,169	0,169	0,196	0,178	0,973	0,825	0,774	0,857	0,569	0,669	0,521	0,586	2,226	2,11	2,415	2,250	0,818	1,03	0,979	0,942				
46	0,296	0,315	0,302	0,304	0,186	0,204	0,175	0,188	0,66	0,639	0,584	0,628	1,092	1,363	1,126	1,194	2,343	2,253	2,311	2,302	0,967	0,95	0,985	0,967				
47	0,265	0,261	0,264	0,263	0,187	0,192	0,164	0,181	0,883	0,817	0,799	0,833	0,927	0,848	0,76	0,845	1,399	2,454	2,454	2,102	0,778	0,639	0,79	0,736				
50.1	0,318	0,261	0,304	0,294	0,276	0,265	0,456	0,332	0,887	1,038	1,306	1,077	0,688	0,633	0,51	0,610	2,256	2,281	2,156	2,231	1,13	1,03	1,101	1,087				
54.1	0,234	0,241	0,23	0,235	0,175	0,16	0,172	0,169	0,794	0,691	0,621	0,702	0,65	0,626	0,674	0,650	1,744	1,601	2,378	1,908	0,977	1,029	0,912	0,973				
56	0,299	0,284	0,287	0,290	0,213	0,25	0,211	0,225	0,571	0,678	0,687	0,645	0,671	0,8	0,791	0,754	2,503	2,503	2,554	2,520	0,655	0,562	0,733	0,650				
63	0,299	0,307	0,294	0,300	0,189	0,188	0,184	0,187	0,653	0,562	0,512	0,576	0,457	0,457	0,46	0,458	2,403	2,413	2,458	2,425	0,769	0,863	0,767	0,800				
64	0,27	0,306	0,234	0,270	0,276	0,265	0,456	0,332	0,525	0,637	0,771	0,644	0,589	0,752	0,539	0,627	2,503	2,555	2,513	2,524	1,128	1,071	1,108	1,102				
65	0,281	0,255	0,287	0,274	0,175	0,16	0,172	0,169	0,65	0,583	0,62	0,618	0,476	0,504	0,575	0,518	2,458	2,455	2,455	2,456	1,026	1,123	1,042	1,064				
69	0,238	0,278	0,234	0,250	0,206	0,203	0,178	0,196	0,504	0,556	0,578	0,546	0,699	0,401	0,517	0,539	2,513	2,403	2,513	2,476	1,172	1,113	1,664	1,316				
72	0,241	0,243	0,24	0,241	0,196	0,2	0,217	0,204	0,595	0,622	0,586	0,601	0,418	0,364	0,556	0,446	2,403	2,444	2,478	2,442	1,8	1,424	1,098	1,441				
75	0,361	0,308	0,299	0,323	0,18	0,209	0,203	0,197	0,677	0,806	0,89	0,791	0,707	0,811	0,891	0,803	2,455	2,455	2,358	2,423	0,965	0,786	0,929	0,893				
76	0,292	0,291	0,287	0,290	0,197	0,184	0,169	0,183	0,918	0,73	0,752	0,800	0,795	0,784	0,882	0,820	2,579	1,365	2,559	2,168	1,011	1,199	1,013	1,074				
77	0,294	0,288	0,291	0,291	0,181	0,17	0,171	0,174	0,674	0,662	0,631	0,656	1,213	1,046	1,061	1,107	2,513	2,579	2,756	2,616	1,09	1,025	1,284	1,133				
78	0,221	0,249	0,234	0,235	0,184	0,162	0,17	0,172	0,986	0,948	0,937	0,957	0,602	0,881	1,091	0,858	2,455	2,455	2,455	2,455	0,992	0,758	0,649	0,800				
Wz28	0,253	0,247	0,252	0,251	0,174	0,188	0,174	0,179	0,723	0,543	0,682	0,649	1,606	1,812	1,576	1,665	2,403	2,513	2,555	2,490	0,997	1,432	1,122	1,184				
Wz31	0,237	0,229	0,223	0,230	0,166	0,167	0,185	0,173	0,685	0,878	0,788	0,784	1,597	1,979	1,932	1,836	2,579	1,525	2,513	2,206	1,141	1,069	1,343	1,184				
Wz dub	0,309	0,258	0,268	0,278	0,2	0,234	0,206	0,213	0,777	0,898	0,698	0,791	0,574	0,716	0,489	0,593	2,579	2,656	2,513	2,583	1,011	1,199	1,013	1,074				

Zestawienie wyników -ILOŚĆ BIOMASY-metoda pośrednia z fioletem BIOFILM 48h

Szczep	CAN				CAN+LAC 39				CAN+SMwz				CAN+SMkl				CAN+SMwz+LAC39				CAN+SMkl+LAC39				LAC 39			
fiolet	I	II	III	średnia	I	II	III	średnia	I	II	III	średnia	I	II	III	średnia	I	II	III	średnia	I	II	III	średnia	I	II	III	średnia
biofilm 48h																									0,39	0,328	0,362	0,473667
1	0,29	0,323	0,287	0,300	0,214	0,242	0,222	0,226	0,759	0,682	0,762	0,734	0,553	0,498	0,575	0,542	1,022	1,777	1,543	1,447	1,23	1,111	0,602	0,981				
2	0,263	0,242	0,241	0,249	0,23	0,272	0,257	0,253	0,726	0,652	0,671	0,683	0,672	0,702	0,736	0,703	0,837	0,861	0,675	0,791	1,161	1,53	1,149	1,280	SM wz			
3	0,238	0,191	0,211	0,213	0,379	0,33	0,243	0,317	0,689	0,601	0,695	0,662	0,694	0,651	0,691	0,679	1,05	1,865	1,139	1,351	1,01	1,068	1,079	1,052	I	II	III	średnia
4	0,223	0,269	0,235	0,242	0,261	0,246	0,301	0,269	0,891	0,874	0,888	0,884	0,929	0,936	0,895	0,920	0,79	1,434	1,005	1,076	1,175	1,013	1,128	1,105	1,224	1,443	1,435	1,367333
5	0,228	0,284	0,268	0,260	0,243	0,243	0,229	0,238	0,729	0,648	0,698	0,692	0,517	0,495	0,489	0,500	1,023	1,125	0,886	1,011	0,867	0,855	0,803	0,842	SM kl			
6	0,256	0,206	0,203	0,222	0,257	0,242	0,265	0,255	0,899	0,742	0,805	0,815	0,691	0,716	0,625	0,677	0,581	1,181	0,843	0,868	1,195	1,219	1,027	1,147	I	II	III	średnia
7	0,275	0,277	0,287	0,280	0,269	0,262	0,258	0,263	0,775	0,689	0,701	0,722	0,678	0,619	0,682	0,660	0,757	0,785	1,041	0,861	0,929	0,993	0,797	0,906	1,234	1,305	1,312	1,283667
8	0,256	0,266	0,458	0,327	0,217	0,242	0,236	0,232	0,77	0,483	0,555	0,603	0,918	0,748	0,823	0,830	0,843	1,399	1,578	1,273	1,085	1,042	0,934	1,020				
9	0,241	0,286	0,645	0,391	0,254	0,223	0,237	0,238	0,694	0,67	0,682	0,682	0,486	0,448	0,462	0,465	0,528	0,624	1,109	0,754	1,007	1,026	0,722	0,918				
10	0,272	0,26	0,264	0,265	0,233	0,229	0,256	0,239	0,685	0,672	0,666	0,674	0,572	0,649	0,582	0,601	0,772	0,539	0,54	0,617	0,923	1,032	0,826	0,927	SM wz+lac 39			
11	0,239	0,283	0,268	0,263	0,229	0,257	0,254	0,247	1,877	2,556	1,267	1,900	1,356	1,837	2,071	1,755	0,704	0,625	0,685	0,671	1,038	1,122	1,09	1,083	I	II	III	
12	0,252	0,269	0,268	0,263	0,253	0,25	0,237	0,247	0,584	0,657	0,632	0,624	0,772	0,658	0,631	0,687	0,748	0,551	0,733	0,677	1,159	1,005	1,056	1,073	1,538	1,475	1,327	
13	0,291	0,256	0,297	0,281	0,246	0,226	0,227	0,233	0,614	0,601	0,752	0,656	0,643	0,521	0,54	0,568	0,8	0,879	0,783	0,821	1,186	1,055	1,097	1,113				
14	0,266	0,275	0,267	0,269	0,244	0,222	0,243	0,236	0,752	0,69	0,646	0,696	0,654	0,638	0,608	0,633	0,59	0,769	0,698	0,686	1,13	0,949	0,905	0,995				
15	0,234	0,299	0,301	0,278	0,261	0,229	0,217	0,236	0,703	0,659	0,647	0,670	0,59	0,523	0,615	0,576	0,706	0,842	1,253	0,934	0,936	0,958	0,861	0,918	SM kl+lac39		III	
16	0,25	0,268	0,247	0,255	0,238	0,23	0,24	0,236	0,832	0,703	0,802	0,779	0,745	0,594	0,608	0,649	0,585	0,78	1,392	0,919	0,876	0,858	0,916	0,883	I	II		
17	0,241	0,311	0,233	0,262	0,256	0,215	0,222	0,231	0,935	0,926	0,812	0,891	0,726	0,769	0,808	0,768	0,782	0,746	1,102	0,877	1,146	1,49	1,549	1,395	1,438	1,489	1,254	
18	0,246	0,223	0,224	0,231	0,244	0,273	0,298	0,272	0,642	0,652	0,721	0,672	0,613	0,77	0,699	0,694	0,771	1,114	0,771	0,885	1,399	1,101	1,179	1,226				
19	0,315	0,319	0,304	0,313	0,289	0,263	0,229	0,260	0,845	0,89	0,793	0,843	0,621	0,661	0,655	0,646	0,436	1,089	1,164	0,896	1,033	0,955	0,891	0,960				
20	0,313	0,271	0,304	0,296	0,324	0,26	0,305	0,296	0,786	0,612	0,738	0,712	0,82	0,561	0,659	0,680	1,195	1,02	0,806	1,007	1,038	0,984	1,112	1,045				
21	0,264	0,338	0,241	0,281	0,279	0,256	0,263	0,266	0,799	0,741	1,037	0,859	0,573	0,596	0,634	0,601	2,359	1,097	1,15	1,535	1,325	1,186	1,415	1,309				
22	0,277	0,275	0,269	0,274	0,236	0,25	0,278	0,255	0,835	0,761	0,742	0,779	0,686	0,517	0,654	0,619	0,86	1,275	1,017	1,051	1,111	1,084	0,948	1,048				
24.1	0,275	0,229	0,235	0,246	0,314	0,292	0,266	0,291	0,646	0,658	0,57	0,625	0,646	0,582	0,643	0,624	0,834	0,811	1,045	0,897	1,361	1,317	1,074	1,251				
24.2	0,246	0,24	0,241	0,242	0,255	0,214	0,267	0,245	1,065	0,844	0,94	0,950	1,018	0,807	0,863	0,896	1,105	1,096	1,197	1,133	1,372	1,224	1,144	1,247				
25	0,302	0,293	0,298	0,298	0,205	0,233	0,233	0,224	0,627	0,789	0,824	0,747	0,614	0,647	0,79	0,684	1,198	1,703	1,299	1,400	1,381	1,126	1,494	1,334				
44	0,273	0,281	0,271	0,275	0,226	0,314	0,259	0,266	0,973	0,825	0,774	0,857	0,569	0,669	0,521	0,586	1,217	1,295	1,327	1,280	1,192	1,008	1,193	1,131				
46	0,296	0,315	0,302	0,304	0,193	0,19	0,195	0,193	0,66	0,639	0,584	0,628	1,092	1,363	1,126	1,194	1,125	1,459	1,456	1,347	0,919	0,763	0,833	0,838				
47	0,265	0,261	0,264	0,263	0,254	0,265	0,231	0,250	0,883	0,817	0,799	0,833	0,927	0,848	0,76	0,845	0,844	0,989	0,684	0,839	1,596	1,096	1,106	1,266				
50.1	0,318	0,261	0,304	0,294	0,285	0,258	0,285	0,276	0,887	1,038	1,306	1,077	0,688	0,633	0,51	0,610	1,434	1,423	1,099	1,319	1,42	1,027	1,151	1,199				
54.1	0,234	0,241	0,23	0,235	0,187	0,19	0,208	0,195	0,794	0,691	0,621	0,702	0,65	0,626	0,674	0,650	0,739	0,791	1,366	0,965	1,346	1,399	1,199	1,315				
56	0,299	0,284	0,287	0,290	0,214	0,234	0,251	0,233	0,571	0,678	0,687	0,645	0,671	0,8	0,791	0,754	1,087	0,771	0,777	0,878	0,674	0,938	0,912	0,841				
63	0,299	0,307	0,294	0,300	0,218	0,235	0,238	0,230	0,653	0,562	0,512	0,576	0,457	0,457	0,46	0,458	0,978	0,825	0,989	0,931	0,854	0,895	0,872	0,874				
64	0,27	0,306	0,234	0,270	0,212	0,238	0,243	0,231	0,525	0,637	0,771	0,644	0,589	0,752	0,539	0,627	0,719	0,833	1,13	0,894	0,851	0,802	0,877	0,843				
65	0,281	0,255	0,287	0,274	0,227	0,235	0,228	0,230	0,65	0,583	0,62	0,618	0,476	0,504	0,575	0,518	0,91	1,038	1,035	0,994	1,082	0,947	0,97	1,000				
69	0,238	0,278	0,234	0,250	0,223	0,24	0,213	0,225	0,504	0,556	0,578	0,546	0,699	0,401	0,517	0,539	1,766	1,589	1,326	1,560	0,788	0,881	0,797	0,822				
72	0,241	0,243	0,24	0,241	0,251	0,22	0,266	0,246	0,595	0,622	0,586	0,601	0,418	0,364	0,556	0,446	1,016	1,65	1,272	1,313	0,985	0,946	0,986	0,972				
75	0,361	0,308	0,299	0,323	0,216	0,237	0,184	0,212	0,677	0,806	0,89	0,791	0,707	0,811	0,891	0,803	1,474	1,53	1,115	1,373	1,001	0,915	0,864	0,927				
76	0,292	0,291	0,287	0,290	0,223	0,241	0,247	0,237	0,918	0,73	0,752	0,800	0,795	0,784	0,882	0,820	0,887	0,871	0,713	0,824	0,962	1,024	1,028	1,005				
77	0,294	0,288	0,291	0,291	0,291	0,263	0,244	0,266	0,674	0,662	0,631	0,656	1,213	1,046	1,061	1,107	1,536	1,231	1,459	1,409	0,915	1,007	0,925	0,949				
78	0,221	0,249	0,234	0,235	0,258	0,222	0,24	0,240	0,986	0,948	0,937	0,957	0,602	0,881	1,091	0,858	1,277	0,902	0,849	1,009	1,01	1,065	0,968	1,014				
Wz28	0,253	0,247	0,252	0,251	0,239	0,236	0,236	0,237	0,723	0,543	0,682	0,649	1,606	1,812	1,576	1,665	0,902	0,974	1,5	1,125	0,862	0,844	0,814	0,840				
Wz31	0,237	0,229	0,223	0,230	0,241	0,257	0,233	0,244	0,685	0,878	0,788	0,784	1,597	1,979	1,932	1,836	1,456	1,4	0,842	1,233	0,909	0,743	0,799	0,817				
Wz dub	0,309	0,258	0,268	0,278	0,255	0,255	0,229	0,246	0,777	0,898	0,698	0,791	0,574	0,716	0,489	0,593	1,342	0,967	1,098	1,136	0,992	0,744	1,073	0,936				

Zestawienie wyników -ILOŚĆ BIOMASY-metoda pośrednia z fioletem BIOFILM 48h

Szczep	CAN				CAN+LAC 40				CAN+SMwz				CAN+SMkl				CAN+SMwz+LAC40				CAN+SMkl+LAC40			
fiolet	I	II	III	średnia	I	II	III	średnia	I	II	III	średnia	I	II	III	średnia	I	II	III	średnia	I	II	III	średnia
biofilm 48h																								
1	0,29	0,323	0,287	0,300	0,254	0,257	0,272	0,261	0,759	0,682	0,762	0,734	0,553	0,498	0,575	0,542	0,881	0,596	1,303	0,927	1,055	1,347	1,486	1,296
2	0,263	0,242	0,241	0,249	0,263	0,287	0,239	0,263	0,726	0,652	0,671	0,683	0,672	0,702	0,736	0,703	2,066	2,126	1,404	1,865	1,453	1,493	1,387	1,444
3	0,238	0,191	0,211	0,213	0,302	0,264	0,209	0,258	0,689	0,601	0,695	0,662	0,694	0,651	0,691	0,679	1,713	1,227	1,268	1,403	0,842	0,8	0,891	0,844
4	0,223	0,269	0,235	0,242	0,304	0,259	0,237	0,267	0,891	0,874	0,888	0,884	0,929	0,936	0,895	0,920	1,281	1,755	1,982	1,673	0,995	0,858	0,87	0,908
5	0,228	0,284	0,268	0,260	0,276	0,284	0,281	0,280	0,729	0,648	0,698	0,692	0,517	0,495	0,489	0,500	0,789	0,758	0,867	0,805	1,147	0,93	0,893	0,990
6	0,256	0,206	0,203	0,222	0,315	0,276	0,3	0,297	0,899	0,742	0,805	0,815	0,691	0,716	0,625	0,677	1,244	0,96	0,989	1,064	1,446	1,157	1,137	1,247
7	0,275	0,277	0,287	0,280	0,29	0,266	0,271	0,276	0,775	0,689	0,701	0,722	0,678	0,619	0,682	0,660	1,311	1,154	1,22	1,228	0,861	1,04	0,872	0,924
8	0,256	0,266	0,458	0,327	0,243	0,297	0,24	0,260	0,77	0,483	0,555	0,603	0,918	0,748	0,823	0,830	1,512	1,318	1,424	1,418	1,454	1,044	0,927	1,142
9	0,241	0,286	0,645	0,391	0,26	0,291	0,257	0,269	0,694	0,67	0,682	0,682	0,486	0,448	0,462	0,465	0,888	0,657	1,022	0,856	0,865	0,91	1,151	0,975
10	0,272	0,26	0,264	0,265	0,227	0,208	0,224	0,220	0,685	0,672	0,666	0,674	0,572	0,649	0,582	0,601	0,898	0,899	1,09	0,962	1,131	0,976	1,06	1,056
11	0,239	0,283	0,268	0,263	0,329	0,29	0,289	0,303	1,877	2,556	1,267	1,900	1,356	1,837	2,071	1,755	1,182	1,342	0,805	1,110	1,569	1,338	1,204	1,370
12	0,252	0,269	0,268	0,263	0,263	0,273	0,259	0,265	0,584	0,657	0,632	0,624	0,772	0,658	0,631	0,687	1,487	1,399	1,429	1,438	1,112	0,796	0,729	0,879
13	0,291	0,256	0,297	0,281	0,281	0,304	0,26	0,282	0,614	0,601	0,752	0,656	0,643	0,521	0,54	0,568	0,659	1,274	1,362	1,098	0,732	1,033	1,437	1,067
14	0,266	0,275	0,267	0,269	0,24	0,219	0,254	0,238	0,752	0,69	0,646	0,696	0,654	0,638	0,608	0,633	1,377	1,458	1,536	1,457	1,172	1,039	1,04	1,084
15	0,234	0,299	0,301	0,278	0,243	0,24	0,239	0,241	0,703	0,659	0,647	0,670	0,59	0,523	0,615	0,576	1,377	1,458	1,536	1,457	1,257	0,918	1,05	1,075
16	0,25	0,268	0,247	0,255	0,241	0,248	0,217	0,235	0,832	0,703	0,802	0,779	0,745	0,594	0,608	0,649	1,694	1,543	1,44	1,559	1,049	0,805	0,835	0,896
17	0,241	0,311	0,233	0,262	0,293	0,301	0,287	0,294	0,935	0,926	0,812	0,891	0,726	0,769	0,808	0,768	0,578	0,62	0,997	0,732	1,333	1,186	0,993	1,171
18	0,246	0,223	0,224	0,231	0,311	0,28	0,284	0,292	0,642	0,652	0,721	0,672	0,613	0,77	0,699	0,694	0,86	1,048	2,126	1,345	0,876	1,431	1,252	1,186
19	0,315	0,319	0,304	0,313	0,259	0,267	0,282	0,269	0,845	0,89	0,793	0,843	0,621	0,661	0,655	0,646	1,408	1,183	1,463	1,351	1,313	1,065	0,835	1,071
20	0,313	0,271	0,304	0,296	0,285	0,26	0,297	0,281	0,786	0,612	0,738	0,712	0,82	0,561	0,659	0,680	1,176	1,245	0,909	1,110	1,148	0,937	0,912	0,999
21	0,264	0,338	0,241	0,281	0,264	0,267	0,241	0,257	0,799	0,741	1,037	0,859	0,573	0,596	0,634	0,601	0,938	1,517	1,658	1,371	0,899	0,815	0,914	0,876
22	0,277	0,275	0,269	0,274	0,272	0,268	0,274	0,271	0,835	0,761	0,742	0,779	0,686	0,517	0,654	0,619	2,359	2,195	2,125	2,226	1,111	0,125	1,164	0,800
24.1	0,275	0,229	0,235	0,246	0,317	0,277	0,294	0,296	0,646	0,658	0,57	0,625	0,646	0,582	0,643	0,624	1,609	1,723	1,471	1,601	1,391	1,196	1,064	1,217
24.2	0,246	0,24	0,241	0,242	0,285	0,284	0,273	0,281	1,065	0,844	0,94	0,950	1,018	0,807	0,863	0,896	0,998	1,106	1,078	1,061	1,301	0,978	0,936	1,072
25	0,302	0,293	0,298	0,298	0,291	0,27	0,258	0,273	0,627	0,789	0,824	0,747	0,614	0,647	0,79	0,684	0,725	1,293	1,5	1,173	1,183	1,357	1,349	1,296
44	0,273	0,281	0,271	0,275	0,193	0,177	0,197	0,189	0,973	0,825	0,774	0,857	0,569	0,669	0,521	0,586	1,588	1,566	1,446	1,533	0,898	0,826	1,074	0,933
46	0,296	0,315	0,302	0,304	0,215	0,213	0,243	0,224	0,66	0,639	0,584	0,628	1,092	1,363	1,126	1,194	1,006	0,998	0,988	0,997	1,194	0,893	0,742	0,943
47	0,265	0,261	0,264	0,263	0,198	0,213	0,207	0,206	0,883	0,817	0,799	0,833	0,927	0,848	0,76	0,845	1,408	1,395	0,785	1,196	0,893	0,936	0,971	0,933
50.1	0,318	0,261	0,304	0,294	0,242	0,283	0,244	0,256	0,887	1,038	1,306	1,077	0,688	0,633	0,51	0,610	0,826	0,729	0,536	0,697	0,983	0,601	0,612	0,732
54.1	0,234	0,241	0,23	0,235	0,256	0,237	0,227	0,240	0,794	0,691	0,621	0,702	0,65	0,626	0,674	0,650	1,171	1,285	1,47	1,309	1,447	1,309	1,154	1,303
56	0,299	0,284	0,287	0,290	0,22	0,229	0,217	0,222	0,571	0,678	0,687	0,645	0,671	0,8	0,791	0,754	1,498	1,44	1,021	1,320	1,42	1,33	1,638	1,463
63	0,299	0,307	0,294	0,300	0,256	0,261	0,23	0,249	0,653	0,562	0,512	0,576	0,457	0,457	0,46	0,458	0,892	0,842	0,831	0,855	0,935	0,882	0,896	0,904
64	0,27	0,306	0,234	0,270	0,241	0,246	0,238	0,242	0,525	0,637	0,771	0,644	0,589	0,752	0,539	0,627	2,025	2,326	1,601	1,984	1,297	1,23	1,502	1,343
65	0,281	0,255	0,287	0,274	0,206	0,201	0,187	0,198	0,65	0,583	0,62	0,618	0,476	0,504	0,575	0,518	1,667	2,066	1,099	1,611	1,133	0,891	0,963	0,996
69	0,238	0,278	0,234	0,250	0,366	0,353	0,303	0,341	0,504	0,556	0,578	0,546	0,699	0,401	0,517	0,539	0,873	0,842	0,974	0,896	1,197	1,572	1,389	1,386
72	0,241	0,243	0,24	0,241	0,299	0,277	0,257	0,278	0,595	0,622	0,586	0,601	0,418	0,364	0,556	0,446	0,973	0,842	0,974	0,930	1,25	0,897	0,897	1,015
75	0,361	0,308	0,299	0,323	0,264	0,25	0,272	0,262	0,677	0,806	0,89	0,791	0,707	0,811	0,891	0,803	1,144	0,875	0,917	0,979	1,335	1,109	1,052	1,165
76	0,292	0,291	0,287	0,290	0,253	0,256	0,255	0,255	0,918	0,73	0,752	0,800	0,795	0,784	0,882	0,820	1,125	1,07	1,07	1,088	0,662	0,716	0,695	0,691
77	0,294	0,288	0,291	0,291	0,522	0,353	0,422	0,432	0,674	0,662	0,631	0,656	1,213	1,046	1,061	1,107	0,805	1,049	0,841	0,898	1,221	1,65	1,403	1,425
78	0,221	0,249	0,234	0,235	0,594	0,397	0,546	0,512	0,986	0,948	0,937	0,957	0,602	0,881	1,091	0,858	1,052	0,936	0,96	0,983	0,883	0,898	1,367	1,049
Wz28	0,253	0,247	0,252	0,251	0,392	0,31	0,313	0,338	0,723	0,543	0,682	0,649	1,606	1,812	1,576	1,665	0,863	0,743	0,874	0,827	0,995	0,921	0,877	0,931
Wz31	0,237	0,229	0,223	0,230	0,21	0,222	0,181	0,204	0,685	0,878	0,788	0,784	1,597	1,979	1,932	1,836	0,75	0,755	0,879	0,795	0,888	0,985	0,947	0,940
Wz dub	0,309	0,258	0,268	0,278	0,365	0,31	0,311	0,329	0,777	0,898	0,698	0,791	0,574	0,716	0,489	0,593	0,918	0,888	0,818	0,875	0,993	1,56	1,695	1,416

LAC 40

	I	II	III	średnia
	0,48	0,459	0,421	0,453333
SM wz				
	II	III	średnia	
SM kl				
	II	III	średnia	
SM wz+lac 40				
	II	III	średnia	
SM kl+lac40				
	II			
	1,557	1,6	1,254	1,470333

Zestawienie wyników -ILOŚĆ BIOMASY-metoda pośrednia z fioletem BIOFILM 48h

Szczep	CAN				CAN+LAC 43				CAN+SMwz				CAN+SMkl				CAN+SMwz+LAC43				CAN+SMkl+LAC43			
fiolet	I	II	III	średnia	I	II	III	średnia	I	II	III	średnia	I	II	III	średnia	I	II	III	średnia	I	II	III	średnia
biofilm 48h																								
1	0,29	0,323	0,287	0,300	0,249	0,225	0,23	0,235	0,759	0,682	0,762	0,734	0,553	0,498	0,575	0,542	0,888	0,614	0,656	0,719	0,758	0,882	0,899	0,846
2	0,263	0,242	0,241	0,249	0,212	0,274	0,24	0,242	0,726	0,652	0,671	0,683	0,672	0,702	0,736	0,703	0,632	0,839	0,882	0,784	1,121	0,985	0,689	0,932
3	0,238	0,191	0,211	0,213	0,255	0,27	0,181	0,235	0,689	0,601	0,695	0,662	0,694	0,651	0,691	0,679	1,153	0,891	1,086	1,043	0,69	0,812	0,652	0,718
4	0,223	0,269	0,235	0,242	0,26	0,215	0,252	0,242	0,891	0,874	0,888	0,884	0,929	0,936	0,895	0,920	0,789	0,818	0,891	0,833	0,857	0,588	0,618	0,688
5	0,228	0,284	0,268	0,260	0,235	0,228	0,209	0,224	0,729	0,648	0,698	0,692	0,517	0,495	0,489	0,500	0,65	0,69	0,59	0,643	0,854	0,915	0,998	0,922
6	0,256	0,206	0,203	0,222	0,227	0,213	0,223	0,221	0,899	0,742	0,805	0,815	0,691	0,716	0,625	0,677	0,772	0,872	0,813	0,819	1,09	1,379	1,064	1,178
7	0,275	0,277	0,287	0,280	0,247	0,264	0,264	0,258	0,775	0,689	0,701	0,722	0,678	0,619	0,682	0,660	1,177	0,963	0,71	0,950	0,878	0,774	0,706	0,786
8	0,256	0,266	0,458	0,327	0,252	0,194	0,244	0,230	0,77	0,483	0,555	0,603	0,918	0,748	0,823	0,830	0,719	0,796	0,932	0,816	0,866	0,843	0,91	0,873
9	0,241	0,286	0,645	0,391	0,188	0,22	0,207	0,205	0,694	0,67	0,682	0,682	0,486	0,448	0,462	0,465	0,861	0,809	0,854	0,841	0,827	0,978	1,095	0,967
10	0,272	0,26	0,264	0,265	0,222	0,229	0,234	0,228	0,685	0,672	0,666	0,674	0,572	0,649	0,582	0,601	0,828	0,897	0,888	0,871	1,053	1,141	1,027	1,074
11	0,239	0,283	0,268	0,263	0,236	0,28	0,295	0,270	1,877	2,556	1,267	1,900	1,356	1,837	2,071	1,755	0,954	0,807	0,918	0,893	2,2	1,09	2,108	1,799
12	0,252	0,269	0,268	0,263	0,215	0,234	0,248	0,232	0,584	0,657	0,632	0,624	0,772	0,658	0,631	0,687	0,69	0,752	0,905	0,782	1,209	0,847	0,658	0,905
13	0,291	0,256	0,297	0,281	0,198	0,211	0,205	0,205	0,614	0,601	0,752	0,656	0,643	0,521	0,54	0,568	0,78	0,829	0,637	0,749	0,854	0,967	0,957	0,926
14	0,266	0,275	0,267	0,269	0,234	0,223	0,229	0,229	0,752	0,69	0,646	0,696	0,654	0,638	0,608	0,633	0,851	0,759	0,735	0,782	0,958	0,96	0,801	0,906
15	0,234	0,299	0,301	0,278	0,241	0,237	0,232	0,237	0,703	0,659	0,647	0,670	0,59	0,523	0,615	0,576	0,65	0,692	0,634	0,659	0,792	0,84	0,93	0,854
16	0,25	0,268	0,247	0,255	0,271	0,201	0,24	0,237	0,832	0,703	0,802	0,779	0,745	0,594	0,608	0,649	0,723	0,804	0,848	0,792	0,684	0,558	0,489	0,577
17	0,241	0,311	0,233	0,262	0,201	0,217	0,205	0,208	0,935	0,926	0,812	0,891	0,726	0,769	0,808	0,768	0,737	0,846	1,065	0,883	1,093	1,34	1,422	1,285
18	0,246	0,223	0,224	0,231	0,227	0,192	0,214	0,211	0,642	0,652	0,721	0,672	0,613	0,77	0,699	0,694	0,816	0,896	1,185	0,966	1,397	1,081	1,04	1,173
19	0,315	0,319	0,304	0,313	0,253	0,269	0,255	0,259	0,845	0,89	0,793	0,843	0,621	0,661	0,655	0,646	0,84	1,146	0,914	0,967	0,818	0,844	0,779	0,814
20	0,313	0,271	0,304	0,296	0,202	0,221	0,187	0,203	0,786	0,612	0,738	0,712	0,82	0,561	0,659	0,680	1,029	0,885	0,956	0,957	1,321	0,785	0,67	0,925
21	0,264	0,338	0,241	0,281	0,2	0,207	0,209	0,205	0,799	0,741	1,037	0,859	0,573	0,596	0,634	0,601	1,051	1,026	0,947	1,008	0,953	0,863	0,999	0,938
22	0,277	0,275	0,269	0,274	0,211	0,206	0,204	0,207	0,835	0,761	0,742	0,779	0,686	0,517	0,654	0,619	2,359	0,996	0,919	1,425	1,015	1,078	1,052	1,048
24.1	0,275	0,229	0,235	0,246	0,2	0,247	0,273	0,240	0,646	0,658	0,57	0,625	0,646	0,582	0,643	0,624	0,646	0,718	0,79	0,718	0,947	0,863	0,626	0,812
24.2	0,246	0,24	0,241	0,242	0,227	0,249	0,231	0,236	1,065	0,844	0,94	0,950	1,018	0,807	0,863	0,896	0,891	1,104	0,625	0,873	0,885	0,749	0,968	0,867
25	0,302	0,293	0,298	0,298	0,2	0,217	0,204	0,207	0,627	0,789	0,824	0,747	0,614	0,647	0,79	0,684	0,66	0,777	0,735	0,724	0,818	1,048	1,096	0,987
44	0,273	0,281	0,271	0,275	0,218	0,23	0,214	0,221	0,973	0,825	0,774	0,857	0,569	0,669	0,521	0,586	0,811	0,902	0,692	0,802	0,806	0,888	0,836	0,843
46	0,296	0,315	0,302	0,304	0,156	0,154	0,223	0,178	0,66	0,639	0,584	0,628	1,092	1,363	1,126	1,194	1,684	1,754	1,776	1,738	1,323	0,805	0,781	0,970
47	0,265	0,261	0,264	0,263	0,201	0,35	0,266	0,272	0,883	0,817	0,799	0,833	0,927	0,848	0,76	0,845	0,662	0,688	0,793	0,714	0,882	0,95	0,683	0,838
50.1	0,318	0,261	0,304	0,294	0,292	0,205	0,22	0,239	0,887	1,038	1,306	1,077	0,688	0,633	0,51	0,610	0,697	0,673	0,649	0,673	0,588	0,569	0,833	0,663
54.1	0,234	0,241	0,23	0,235	0,195	0,193	0,221	0,203	0,794	0,691	0,621	0,702	0,65	0,626	0,674	0,650	0,596	0,549	0,592	0,579	0,83	0,947	0,924	0,900
56	0,299	0,284	0,287	0,290	0,178	0,187	0,182	0,182	0,571	0,678	0,687	0,645	0,671	0,8	0,791	0,754	0,485	0,539	0,566	0,530	1,024	0,879	0,828	0,910
63	0,299	0,307	0,294	0,300	0,178	0,175	0,186	0,180	0,653	0,562	0,512	0,576	0,457	0,457	0,46	0,458	1,675	1,765	1,186	1,542	0,774	0,978	0,873	0,875
64	0,27	0,306	0,234	0,270	0,216	0,218	0,253	0,229	0,525	0,637	0,771	0,644	0,589	0,752	0,539	0,627	0,845	1,123	0,815	0,928	0,626	0,601	0,5	0,576
65	0,281	0,255	0,287	0,274	0,255	0,209	0,208	0,224	0,65	0,583	0,62	0,618	0,476	0,504	0,575	0,518	0,592	0,596	0,493	0,560	0,499	0,569	0,59	0,553
69	0,238	0,278	0,234	0,250	0,218	0,223	0,231	0,224	0,504	0,556	0,578	0,546	0,699	0,401	0,517	0,539	1,632	1,712	1,032	1,459	0,608	0,66	0,939	0,736
72	0,241	0,243	0,24	0,241	0,202	0,169	0,209	0,193	0,595	0,622	0,586	0,601	0,418	0,364	0,556	0,446	2,051	1,492	1,451	1,665	0,812	0,644	0,983	0,813
75	0,361	0,308	0,299	0,323	0,174	0,201	0,117	0,164	0,677	0,806	0,89	0,791	0,707	0,811	0,891	0,803	1,208	1,323	0,645	1,059	1,015	0,89	0,85	0,918
76	0,292	0,291	0,287	0,290	0,193	0,202	0,182	0,192	0,918	0,73	0,752	0,800	0,795	0,784	0,882	0,820	1,469	1,446	1,468	1,461	0,851	0,665	0,911	0,809
77	0,294	0,288	0,291	0,291	0,224	0,201	0,18	0,202	0,674	0,662	0,631	0,656	1,213	1,046	1,061	1,107	1,341	1,425	1,776	1,514	1,318	0,969	0,913	1,067
78	0,221	0,249	0,234	0,235	0,192	0,184	0,174	0,183	0,986	0,948	0,937	0,957	0,602	0,881	1,091	0,858	1,53	1,608	1,553	1,564	1,309	0,892	1,413	1,205
Wz28	0,253	0,247	0,252	0,251	0,152	0,178	0,205	0,178	0,723	0,543	0,682	0,649	1,606	1,812	1,576	1,665	1,556	1,326	1,663	1,515	1,124	1,469	0,778	1,124
Wz31	0,237	0,229	0,223	0,230	0,189	0,188	0,178	0,185	0,685	0,878	0,788	0,784	1,597	1,979	1,932	1,836	1,346	1,703	1,648	1,566	0,835	0,817	0,975	0,876
Wz dub	0,309	0,258	0,268	0,278	0,19	0,199	0,179	0,189	0,777	0,898	0,698	0,791	0,574	0,716	0,489	0,593	1,556	1,955	2,141	1,884	0,739	0,893	1,116	0,916

LAC 43

	I	II	III	średnia
	0,279	0,267	0,283	0,276333
SM wz				
	II	III	średnia	
SM kl				
	II	III	średnia	
SM wz+lac 43				
SM kl+lac43	III			
	II			
	1,427	1,416	1,358	1,400333

Zestawienie wyników -ILOŚĆ BIOMASY-metoda pośrednia z fioletem BIOFILM 48h

Szczep	CAN				CAN+LAC 44				CAN+SMwz				CAN+SMkl				CAN+SMwz+LAC44				CAN+SMkl+LAC44				LAC 44			
fiolet	I	II	III	średnia	I	II	III	średnia	I	II	III	średnia	I	II	III	średnia	I	II	III	średnia	I	II	III	średnia	I			
biofilm 48h																									0,389	0,316	0,34	0,348333
1	0,29	0,323	0,287	0,300	0,164	0,2	0,173	0,179	0,759	0,682	0,762	0,734	0,553	0,498	0,575	0,542	0,706	0,672	0,93	0,769	0,48	0,463	0,567	0,503				
2	0,263	0,242	0,241	0,249	0,191	0,188	0,2	0,193	0,726	0,652	0,671	0,683	0,672	0,702	0,736	0,703	0,609	0,702	0,698	0,670	0,445	0,695	0,858	0,666	SM wz			
3	0,238	0,191	0,211	0,213	0,201	0,188	0,186	0,192	0,689	0,601	0,695	0,662	0,694	0,651	0,691	0,679	0,884	0,855	1,096	0,945	0,709	0,629	0,812	0,717	I	II	III	średnia
4	0,223	0,269	0,235	0,242	0,181	0,186	0,18	0,182	0,891	0,874	0,888	0,884	0,929	0,936	0,895	0,920	0,978	0,877	1,124	0,993	0,992	0,991	0,942	0,975	1,224	1,443	1,435	1,367333
5	0,228	0,284	0,268	0,260	0,179	0,205	0,153	0,179	0,729	0,648	0,698	0,692	0,517	0,495	0,489	0,500	0,692	0,709	0,619	0,673	0,62	0,588	0,891	0,700	SM kl			
6	0,256	0,206	0,203	0,222	0,198	0,157	0,194	0,183	0,899	0,742	0,805	0,815	0,691	0,716	0,625	0,677	0,862	0,83	1,18	0,957	1,032	0,714	0,769	0,838	I	II	III	średnia
7	0,275	0,277	0,287	0,280	0,153	0,165	0,255	0,191	0,775	0,689	0,701	0,722	0,678	0,619	0,682	0,660	0,728	1,462	1,432	1,207	0,867	0,811	0,9	0,859	1,234	1,305	1,312	1,283667
8	0,256	0,266	0,458	0,327	0,236	0,167	0,163	0,189	0,77	0,483	0,555	0,603	0,918	0,748	0,823	0,830	2,078	0,941	1,138	1,386	0,842	0,864	0,815	0,840				
9	0,241	0,286	0,645	0,391	0,174	0,187	0,187	0,183	0,694	0,67	0,682	0,682	0,486	0,448	0,462	0,465	0,579	0,905	0,909	0,798	0,751	0,755	0,769	0,758	SM wz+lac 44			
10	0,272	0,26	0,264	0,265	0,184	0,174	0,197	0,185	0,685	0,672	0,666	0,674	0,572	0,649	0,582	0,601	0,741	0,877	0,939	0,852	0,858	0,752	0,656	0,755	I	II	III	średnia
11	0,239	0,283	0,268	0,263	0,188	0,193	0,189	0,190	1,877	2,556	1,267	1,900	1,356	1,837	2,071	1,755	2,011	2,455	2,455	2,307	0,861	0,832	0,869	0,854	1,512	1,557	1,425	1,498
12	0,252	0,269	0,268	0,263	0,184	0,187	0,178	0,183	0,584	0,657	0,632	0,624	0,772	0,658	0,631	0,687	1,542	1,665	1,04	1,416	0,703	0,859	0,543	0,702				
13	0,291	0,256	0,297	0,281	0,181	0,184	0,188	0,184	0,614	0,601	0,752	0,656	0,643	0,521	0,54	0,568	0,843	0,885	1,42	1,049	0,714	0,783	0,878	0,792				
14	0,266	0,275	0,267	0,269	0,19	0,165	0,182	0,179	0,752	0,69	0,646	0,696	0,654	0,638	0,608	0,633	0,982	1,393	1,41	1,262	0,788	0,591	0,49	0,623	SM kl+lac44		III	
15	0,234	0,299	0,301	0,278	0,168	0,181	0,184	0,178	0,703	0,659	0,647	0,670	0,59	0,523	0,615	0,576	1,094	2,401	1,657	1,717	0,443	0,604	0,868	0,638	I	II		
16	0,25	0,268	0,247	0,255	0,191	0,175	0,19	0,185	0,832	0,703	0,802	0,779	0,745	0,594	0,608	0,649	2,455	1,586	2,093	2,045	0,784	0,581	0,727	0,697	1,688	1,538	1,452	1,559333
17	0,241	0,311	0,233	0,262	0,189	0,186	0,212	0,196	0,935	0,926	0,812	0,891	0,726	0,769	0,808	0,768	0,888	0,831	0,836	0,852	1,017	0,984	1,038	1,013				
18	0,246	0,223	0,224	0,231	0,181	0,183	0,196	0,187	0,642	0,652	0,721	0,672	0,613	0,77	0,699	0,694	0,817	1,12	0,824	0,920	0,964	0,759	0,744	0,822				
19	0,315	0,319	0,304	0,313	0,171	0,194	0,172	0,179	0,845	0,89	0,793	0,843	0,621	0,661	0,655	0,646	2,401	1,876	2,2	2,159	0,577	0,566	0,655	0,599				
20	0,313	0,271	0,304	0,296	0,173	0,179	0,129	0,160	0,786	0,612	0,738	0,712	0,82	0,561	0,659	0,680	2,108	1,607	0,848	1,521	0,497	0,812	0,505	0,605				
21	0,264	0,338	0,241	0,281	0,179	0,188	0,19	0,186	0,799	0,741	1,037	0,859	0,573	0,596	0,634	0,601	0,647	0,842	0,666	0,718	0,584	0,466	0,604	0,551				
22	0,277	0,275	0,269	0,274	0,186	0,157	0,19	0,178	0,835	0,761	0,742	0,779	0,686	0,517	0,654	0,619	2,359	0,664	0,96	1,328	0,896	0,603	0,668	0,722				
24.1	0,275	0,229	0,235	0,246	0,152	0,179	0,129	0,153	0,646	0,658	0,57	0,625	0,646	0,582	0,643	0,624	2,2	0,98	2,158	1,779	0,55	0,659	0,481	0,563				
24.2	0,246	0,24	0,241	0,242	0,164	0,175	0,167	0,169	1,065	0,844	0,94	0,950	1,018	0,807	0,863	0,896	1,693	2,05	0,777	1,507	0,809	0,82	0,741	0,790				
25	0,302	0,293	0,298	0,298	0,176	0,169	0,187	0,177	0,627	0,789	0,824	0,747	0,614	0,647	0,79	0,684	0,533	0,798	0,847	0,726	0,483	0,871	0,886	0,747				
44	0,273	0,281	0,271	0,275	0,178	0,159	0,19	0,176	0,973	0,825	0,774	0,857	0,569	0,669	0,521	0,586	1,307	0,894	0,867	1,023	0,724	0,405	0,505	0,545				
46	0,296	0,315	0,302	0,304	0,157	0,18	0,184	0,174	0,66	0,639	0,584	0,628	1,092	1,363	1,126	1,194	0,899	1,31	1,053	1,087	1,025	1,286	0,893	1,068				
47	0,265	0,261	0,264	0,263	0,16	0,161	0,139	0,153	0,883	0,817	0,799	0,833	0,927	0,848	0,76	0,845	0,716	1,406	1,502	1,208	0,614	0,593	0,819	0,675				
50.1	0,318	0,261	0,304	0,294	0,171	0,153	0,167	0,164	0,887	1,038	1,306	1,077	0,688	0,633	0,51	0,610	1,76	2,677	1,242	1,893	0,699	0,625	0,539	0,621				
54.1	0,234	0,241	0,23	0,235	0,175	0,164	0,175	0,171	0,794	0,691	0,621	0,702	0,65	0,626	0,674	0,650	0,635	0,878	0,562	0,692	0,469	0,538	0,495	0,501				
56	0,299	0,284	0,287	0,290	0,179	0,154	0,164	0,166	0,571	0,678	0,687	0,645	0,671	0,8	0,791	0,754	0,624	2,552	0,824	1,333	0,534	0,495	0,458	0,496				
63	0,299	0,307	0,294	0,300	0,166	0,171	0,174	0,170	0,653	0,562	0,512	0,576	0,457	0,457	0,46	0,458	1,423	1,523	1,693	1,546	0,624	0,946	0,907	0,826				
64	0,27	0,306	0,234	0,270	0,162	0,191	0,162	0,172	0,525	0,637	0,771	0,644	0,589	0,752	0,539	0,627	0,642	0,659	1,368	0,890	0,875	0,802	0,757	0,811				
65	0,281	0,255	0,287	0,274	0,153	0,17	0,171	0,165	0,65	0,583	0,62	0,618	0,476	0,504	0,575	0,518	1,329	2,093	1,21	1,544	0,838	0,776	0,74	0,785				
69	0,238	0,278	0,234	0,250	0,187	0,217	0,206	0,203	0,504	0,556	0,578	0,546	0,699	0,401	0,517	0,539	1,092	0,928	1,195	1,072	0,802	0,877	0,876	0,852				
72	0,241	0,243	0,24	0,241	0,187	0,179	0,189	0,185	0,595	0,622	0,586	0,601	0,418	0,364	0,556	0,446	1,471	1,592	1,733	1,599	0,81	0,827	0,883	0,840				
75	0,361	0,308	0,299	0,323	0,176	0,168	0,215	0,186	0,677	0,806	0,89	0,791	0,707	0,811	0,891	0,803	0,963	1,05	2,093	1,369	1,008	1,044	0,896	0,983				
76	0,292	0,291	0,287	0,290	0,176	0,177	0,132	0,162	0,918	0,73	0,752	0,800	0,795	0,784	0,882	0,820	2,255	1,473	1,522	1,750	1,099	0,872	1,097	1,023				
77	0,294	0,288	0,291	0,291	0,161	0,222	0,183	0,189	0,674	0,662	0,631	0,656	1,213	1,046	1,061	1,107	1,413	0,878	1,083	1,125	0,682	0,852	0,847	0,794				
78	0,221	0,249	0,234	0,235	0,173	0,205	0,168	0,182	0,986	0,948	0,937	0,957	0,602	0,881	1,091	0,858	1,368	1,37	1,112	1,283	1,352	0,855	1,233	1,147				
Wz28	0,253	0,247	0,252	0,251	0,17	0,173	0,195	0,179	0,723	0,543	0,682	0,649	1,606	1,812	1,576	1,665	1,037	1,287	1,37	1,231	1,069	0,868	0,806	0,914				
Wz31	0,237	0,229	0,223	0,230	0,169	0,194	0,189	0,184	0,685	0,878	0,788	0,784	1,597	1,979	1,932	1,836	1,049	1,368	1,377	1,265	0,573	0,805	0,856	0,745				
Wz dub	0,309	0,258	0,268	0,278	0,175	0,199	0,18	0,185	0,777	0,898	0,698	0,791	0,574	0,716	0,489	0,593	1,166	1,245	1,217	1,209	0,898	0,997	1,068	0,988				

Zestawienie wyników -ILOŚĆ BIOMASY-metoda pośrednia z fioletem BIOFILM 48h

Szczep	CAN				CAN+LAC 46				CAN+SMwz				CAN+SMkl				CAN+SMwz+LAC46				CAN+SMkl+LAC46				LAC 46			
fiolet	I	II	III	średnia	I	II	III	średnia	I	II	III	średnia	I	II	III	średnia	I	II	III	średnia	I	II	III	średnia	I			
biofilm 48h																									0,341	0,295	0,292	0,309333
1	0,29	0,323	0,287	0,300	0,186	0,21	0,224	0,207	0,759	0,682	0,762	0,734	0,553	0,498	0,575	0,542	1,589	1,594	1,4	1,528	0,499	0,611	0,587	0,566				
2	0,263	0,242	0,241	0,249	0,231	0,258	0,236	0,242	0,726	0,652	0,671	0,683	0,672	0,702	0,736	0,703	1,145	1,087	1,508	1,247	0,516	0,401	0,514	0,477	SM wz			
3	0,238	0,191	0,211	0,213	0,273	0,237	0,217	0,242	0,689	0,601	0,695	0,662	0,694	0,651	0,691	0,679	1,685	1,867	0,811	1,454	0,556	0,74	0,725	0,674	I	II	III	średnia
4	0,223	0,269	0,235	0,242	0,253	0,258	0,25	0,254	0,891	0,874	0,888	0,884	0,929	0,936	0,895	0,920	0,791	0,667	1,158	0,872	0,466	0,724	0,588	0,593	1,224	1,443	1,435	1,367333
5	0,228	0,284	0,268	0,260	0,206	0,221	0,207	0,211	0,729	0,648	0,698	0,692	0,517	0,495	0,489	0,500	1,889	2,235	2,311	2,145	0,456	0,442	0,504	0,467	SM kl			
6	0,256	0,206	0,203	0,222	0,25	0,222	0,231	0,234	0,899	0,742	0,805	0,815	0,691	0,716	0,625	0,677	2,458	2,454	2,403	2,438	0,467	0,416	0,487	0,457	I	II	III	średnia
7	0,275	0,277	0,287	0,280	0,215	0,271	0,247	0,244	0,775	0,689	0,701	0,722	0,678	0,619	0,682	0,660	2,503	2,578	2,16	2,414	0,711	0,444	0,587	0,581	1,234	1,305	1,312	1,283667
8	0,256	0,266	0,458	0,327	0,222	0,216	0,233	0,224	0,77	0,483	0,555	0,603	0,918	0,748	0,823	0,830	1,5	1,704	0,962	1,389	0,442	0,612	0,567	0,540				
9	0,241	0,286	0,645	0,391	0,217	0,241	0,211	0,223	0,694	0,67	0,682	0,682	0,486	0,448	0,462	0,465	1,538	1,571	1,602	1,570	0,448	0,546	0,574	0,523				
10	0,272	0,26	0,264	0,265	0,211	0,21	0,211	0,211	0,685	0,672	0,666	0,674	0,572	0,649	0,582	0,601	1,778	1,658	1,352	1,596	0,447	0,625	0,621	0,564	SM wz+lac 46			
11	0,239	0,283	0,268	0,263	0,224	0,217	0,229	0,223	1,877	2,556	1,267	1,900	1,356	1,837	2,071	1,755	2,327	2,344	1,856	2,176	0,945	1,782	1,489	1,405	I	II	III	średnia
12	0,252	0,269	0,268	0,263	0,236	0,249	0,245	0,243	0,584	0,657	0,632	0,624	0,772	0,658	0,631	0,687	1,273	1,05	1,097	1,140	0,736	0,921	0,857	0,838	1,557	1,538	1,541	1,545333
13	0,291	0,256	0,297	0,281	0,22	0,24	0,217	0,226	0,614	0,601	0,752	0,656	0,643	0,521	0,54	0,568	2,227	2,227	2,253	2,236	0,65	0,659	0,662	0,657				
14	0,266	0,275	0,267	0,269	0,219	0,198	0,236	0,218	0,752	0,69	0,646	0,696	0,654	0,638	0,608	0,633	1,124	1,246	1,305	1,225	0,594	0,607	0,599	0,600				
15	0,234	0,299	0,301	0,278	0,219	0,228	0,219	0,222	0,703	0,659	0,647	0,670	0,59	0,523	0,615	0,576	1,494	1,327	1,575	1,465	0,783	0,802	0,777	0,787	SM kl+lac46		III	
16	0,25	0,268	0,247	0,255	0,211	0,213	0,229	0,218	0,832	0,703	0,802	0,779	0,745	0,594	0,608	0,649	1,504	1,17	0,956	1,210	0,755	0,773	0,667	0,732	I	II		
17	0,241	0,311	0,233	0,262	0,252	0,257	0,221	0,243	0,935	0,926	0,812	0,891	0,726	0,769	0,808	0,768	2,458	2,344	2,344	2,382	0,8	0,792	0,712	0,768	1,521	1,578	1,412	1,503667
18	0,246	0,223	0,224	0,231	0,232	0,212	0,263	0,236	0,642	0,652	0,721	0,672	0,613	0,77	0,699	0,694	1,475	1,549	2,215	1,746	0,531	0,719	0,815	0,688				
19	0,315	0,319	0,304	0,313	0,228	0,263	0,223	0,238	0,845	0,89	0,793	0,843	0,621	0,661	0,655	0,646	1,789	1,418	1,309	1,505	0,518	0,548	0,598	0,555				
20	0,313	0,271	0,304	0,296	0,236	0,219	0,268	0,241	0,786	0,612	0,738	0,712	0,82	0,561	0,659	0,680	1,47	1,309	0,648	1,142	0,456	0,547	0,487	0,497				
21	0,264	0,338	0,241	0,281	0,244	0,234	0,215	0,231	0,799	0,741	1,037	0,859	0,573	0,596	0,634	0,601	0,862	1,422	1,767	1,350	0,62	0,654	0,687	0,654				
22	0,277	0,275	0,269	0,274	0,22	0,2	0,22	0,213	0,835	0,761	0,742	0,779	0,686	0,517	0,654	0,619	2,359	1,41	2,066	1,945	0,747	0,539	0,714	0,667				
24.1	0,275	0,229	0,235	0,246	0,251	0,279	0,195	0,242	0,646	0,658	0,57	0,625	0,646	0,582	0,643	0,624	1,383	1,388	1,224	1,332	1,023	1,032	1,052	1,036				
24.2	0,246	0,24	0,241	0,242	0,238	0,254	0,229	0,240	1,065	0,844	0,94	0,950	1,018	0,807	0,863	0,896	1,734	1,412	1,268	1,471	0,586	0,478	0,499	0,521				
25	0,302	0,293	0,298	0,298	0,225	0,231	0,211	0,222	0,627	0,789	0,824	0,747	0,614	0,647	0,79	0,684	2,202	1,571	1,594	1,789	0,57	0,537	0,507	0,538				
44	0,273	0,281	0,271	0,275	0,224	0,207	0,226	0,219	0,973	0,825	0,774	0,857	0,569	0,669	0,521	0,586	1,36	1,377	1,312	1,350	0,456	0,438	0,469	0,454				
46	0,296	0,315	0,302	0,304	0,178	0,191	0,185	0,185	0,66	0,639	0,584	0,628	1,092	1,363	1,126	1,194	2,054	2,237	2,197	2,163	0,593	0,544	0,566	0,568				
47	0,265	0,261	0,264	0,263	0,208	0,22	0,216	0,215	0,883	0,817	0,799	0,833	0,927	0,848	0,76	0,845	2,215	1,489	1,408	1,704	0,898	0,474	0,877	0,750				
50.1	0,318	0,261	0,304	0,294	0,201	0,221	0,189	0,204	0,887	1,038	1,306	1,077	0,688	0,633	0,51	0,610	1,589	1,104	0,835	1,176	0,447	1,415	0,699	0,854				
54.1	0,234	0,241	0,23	0,235	0,205	0,247	0,211	0,221	0,794	0,691	0,621	0,702	0,65	0,626	0,674	0,650	1,086	1,457	2,002	1,515	0,451	0,375	0,502	0,443				
56	0,299	0,284	0,287	0,290	0,224	0,196	0,191	0,204	0,571	0,678	0,687	0,645	0,671	0,8	0,791	0,754	1,301	1,051	0,945	1,099	0,59	0,502	0,625	0,572				
63	0,299	0,307	0,294	0,300	0,189	0,176	0,187	0,184	0,653	0,562	0,512	0,576	0,457	0,457	0,46	0,458	2,204	2,614	2,255	2,358	0,4	0,486	0,436	0,441				
64	0,27	0,306	0,234	0,270	0,206	0,188	0,207	0,200	0,525	0,637	0,771	0,644	0,589	0,752	0,539	0,627	1,144	1,106	1,078	1,109	0,58	0,778	0,698	0,685				
65	0,281	0,255	0,287	0,274	0,198	0,204	0,207	0,203	0,65	0,583	0,62	0,618	0,476	0,504	0,575	0,518	0,82	0,612	0,838	0,757	0,884	0,516	0,817	0,739				
69	0,238	0,278	0,234	0,250	0,195	0,227	0,22	0,214	0,504	0,556	0,578	0,546	0,699	0,401	0,517	0,539	1,347	1,489	1,185	1,340	0,464	0,895	0,587	0,649				
72	0,241	0,243	0,24	0,241	0,22	0,204	0,212	0,212	0,595	0,622	0,586	0,601	0,418	0,364	0,556	0,446	1,161	1,144	1,17	1,158	0,568	0,405	0,509	0,494				
75	0,361	0,308	0,299	0,323	0,216	0,205	0,202	0,208	0,677	0,806	0,89	0,791	0,707	0,811	0,891	0,803	1,345	1,559	1,112	1,339	0,628	0,547	0,571	0,582				
76	0,292	0,291	0,287	0,290	0,194	0,205	0,225	0,208	0,918	0,73	0,752	0,800	0,795	0,784	0,882	0,820	0,881	2,112	1,651	1,548	0,729	0,742	0,71	0,727				
77	0,294	0,288	0,291	0,291	0,201	0,229	0,208	0,213	0,674	0,662	0,631	0,656	1,213	1,046	1,061	1,107	2,313	2,204	1,486	2,001	0,88	0,842	0,852	0,858				
78	0,221	0,249	0,234	0,235	0,237	0,226	0,233	0,232	0,986	0,948	0,937	0,957	0,602	0,881	1,091	0,858	1,746	2,228	2,459	2,144	0,704	0,958	0,501	0,721				
Wz28	0,253	0,247	0,252	0,251	0,211	0,202	0,209	0,207	0,723	0,543	0,682	0,649	1,606	1,812	1,576	1,665	2,614	2,179	2,38	2,391	0,408	0,491	0,408	0,436				
Wz31	0,237	0,229	0,223	0,230	0,201	0,149	0,194	0,181	0,685	0,878	0,788	0,784	1,597	1,979	1,932	1,836	1,561	1,643	1,176	1,460	0,359	0,32	0,364	0,348				
Wz dub	0,309	0,258	0,268	0,278	0,21	0,226	0,195	0,210	0,777	0,898	0,698	0,791	0,574	0,716	0,489	0,593	1,846	2,015	2,025	1,962	0,64	0,663	0,674	0,659				

Zestawienie wyników -ILOŚĆ BIOMASY-metoda pośrednia z fioletem BIOFILM 48h

Szczep	CAN				CAN+LAC 50				CAN+SMwz				CAN+SMkl				CAN+SMwz+LAC50				CAN+SMkl+LAC50				LAC 50			
fiolet	I	II	III	średnia	I	II	III	średnia	I	II	III	średnia	I	II	III	średnia	I	II	III	średnia	I	II	III	średnia	I			
biofilm 48h																									0,269	0,253	0,225	0,249
1	0,29	0,323	0,287	0,300	0,319	0,299	0,325	0,314	0,759	0,682	0,762	0,734	0,553	0,498	0,575	0,542	0,968	1,534	1,062	1,188	0,545	0,678	0,638	0,620				
2	0,263	0,242	0,241	0,249	0,232	0,242	0,265	0,246	0,726	0,652	0,671	0,683	0,672	0,702	0,736	0,703	0,972	0,923	1,314	1,070	0,849	0,857	0,998	0,901	SM wz			
3	0,238	0,191	0,211	0,213	0,374	0,249	0,389	0,337	0,689	0,601	0,695	0,662	0,694	0,651	0,691	0,679	0,708	1,195	1,095	0,999	0,795	1,028	0,913	0,912	I	II	III	średnia
4	0,223	0,269	0,235	0,242	0,3	0,275	0,365	0,313	0,891	0,874	0,888	0,884	0,929	0,936	0,895	0,920	1,067	0,572	0,647	0,762	0,856	0,934	1,135	0,975	1,224	1,443	1,435	1,367333
5	0,228	0,284	0,268	0,260	0,254	0,275	0,298	0,276	0,729	0,648	0,698	0,692	0,517	0,495	0,489	0,500	1,319	2,279	1,446	1,681	0,5	0,595	0,581	0,559	SM kl			
6	0,256	0,206	0,203	0,222	0,32	0,305	0,365	0,330	0,899	0,742	0,805	0,815	0,691	0,716	0,625	0,677	1,304	1,065	2,196	1,522	0,717	0,696	0,69	0,701	I	II	III	średnia
7	0,275	0,277	0,287	0,280	0,344	0,347	0,358	0,350	0,775	0,689	0,701	0,722	0,678	0,619	0,682	0,660	1,384	1,312	1,068	1,255	0,7	0,932	0,939	0,857	1,234	1,305	1,312	1,283667
8	0,256	0,266	0,458	0,327	0,28	0,28	0,321	0,294	0,77	0,483	0,555	0,603	0,918	0,748	0,823	0,830	1,495	0,931	1,177	1,201	0,923	0,987	1,063	0,991				
9	0,241	0,286	0,645	0,391	0,277	0,272	0,312	0,287	0,694	0,67	0,682	0,682	0,486	0,448	0,462	0,465	0,941	0,872	1,076	0,963	0,442	0,582	0,586	0,537	SM wz+lac 50			
10	0,272	0,26	0,264	0,265	0,222	0,311	0,354	0,296	0,685	0,672	0,666	0,674	0,572	0,649	0,582	0,601	0,917	0,932	1,602	1,150	0,665	0,53	0,589	0,595	I	II	III	średnia
11	0,239	0,283	0,268	0,263	0,276	0,278	0,298	0,284	1,877	2,556	1,267	1,900	1,356	1,837	2,071	1,755	1,839	1,602	1,363	1,601	0,581	0,77	0,752	0,701	1,538	1,578	1,524	1,546667
12	0,252	0,269	0,268	0,263	0,298	0,301	0,351	0,317	0,584	0,657	0,632	0,624	0,772	0,658	0,631	0,687	1,49	0,847	0,743	1,027	0,626	0,871	0,81	0,769				
13	0,291	0,256	0,297	0,281	0,305	0,326	0,398	0,343	0,614	0,601	0,752	0,656	0,643	0,521	0,54	0,568	0,818	1,496	1,242	1,185	0,407	0,557	0,459	0,474				
14	0,266	0,275	0,267	0,269	0,278	0,293	0,301	0,291	0,752	0,69	0,646	0,696	0,654	0,638	0,608	0,633	0,852	1,051	1,042	0,982	0,552	0,467	0,482	0,500	SM kl+lac50			
15	0,234	0,299	0,301	0,278	0,267	0,291	0,298	0,285	0,703	0,659	0,647	0,670	0,59	0,523	0,615	0,576	1,528	1,451	1,273	1,417	0,546	0,627	0,602	0,592	I	II	III	
16	0,25	0,268	0,247	0,255	0,27	0,278	0,234	0,261	0,832	0,703	0,802	0,779	0,745	0,594	0,608	0,649	1,17	1,074	0,864	1,036	0,543	0,672	0,66	0,625	1,557	1,578	1,487	1,540667
17	0,241	0,311	0,233	0,262	0,28	0,28	0,321	0,294	0,935	0,926	0,812	0,891	0,726	0,769	0,808	0,768	1,385	2,48	1,778	1,881	0,559	0,638	0,604	0,600				
18	0,246	0,223	0,224	0,231	0,313	0,315	0,358	0,329	0,642	0,652	0,721	0,672	0,613	0,77	0,699	0,694	1,686	2,182	2,279	2,049	0,753	0,622	0,645	0,673				
19	0,315	0,319	0,304	0,313	0,292	0,304	0,368	0,321	0,845	0,89	0,793	0,843	0,621	0,661	0,655	0,646	1,048	1,394	1,016	1,153	0,673	0,737	0,724	0,711				
20	0,313	0,271	0,304	0,296	0,315	0,304	0,351	0,323	0,786	0,612	0,738	0,712	0,82	0,561	0,659	0,680	0,656	1,073	1,058	0,929	0,722	0,816	0,866	0,801				
21	0,264	0,338	0,241	0,281	0,321	0,305	0,354	0,327	0,799	0,741	1,037	0,859	0,573	0,596	0,634	0,601	0,883	0,98	1,027	0,963	0,488	0,613	0,508	0,536				
22	0,277	0,275	0,269	0,274	0,302	0,313	0,325	0,313	0,835	0,761	0,742	0,779	0,686	0,517	0,654	0,619	2,359	0,8	0,92	1,360	0,48	0,421	0,446	0,449				
24.1	0,275	0,229	0,235	0,246	0,319	0,295	0,321	0,312	0,646	0,658	0,57	0,625	0,646	0,582	0,643	0,624	1,001	0,904	0,855	0,920	0,634	0,729	0,692	0,685				
24.2	0,246	0,24	0,241	0,242	0,259	0,274	0,298	0,277	1,065	0,844	0,94	0,950	1,018	0,807	0,863	0,896	1,074	1,001	0,785	0,953	0,507	0,645	0,777	0,643				
25	0,302	0,293	0,298	0,298	0,305	0,306	0,301	0,304	0,627	0,789	0,824	0,747	0,614	0,647	0,79	0,684	1,456	1,421	1,479	1,452	0,482	0,636	0,528	0,549				
44	0,273	0,281	0,271	0,275	0,28	0,264	0,287	0,277	0,973	0,825	0,774	0,857	0,569	0,669	0,521	0,586	1,366	1,329	1,114	1,270	0,48	0,421	0,446	0,449				
46	0,296	0,315	0,302	0,304	0,235	0,235	0,254	0,241	0,66	0,639	0,584	0,628	1,092	1,363	1,126	1,194	0,826	0,754	0,459	0,680	0,555	0,762	0,481	0,599				
47	0,265	0,261	0,264	0,263	0,249	0,238	0,384	0,290	0,883	0,817	0,799	0,833	0,927	0,848	0,76	0,845	1,58	1,437	1,363	1,460	0,934	0,929	0,992	0,952				
50.1	0,318	0,261	0,304	0,294	0,273	0,313	0,325	0,304	0,887	1,038	1,306	1,077	0,688	0,633	0,51	0,610	1,066	1,306	0,974	1,115	0,507	0,645	0,777	0,643				
54.1	0,234	0,241	0,23	0,235	0,285	0,29	0,298	0,291	0,794	0,691	0,621	0,702	0,65	0,626	0,674	0,650	1,084	2,16	1,814	1,686	0,627	0,566	0,542	0,578				
56	0,299	0,284	0,287	0,290	0,31	0,325	0,352	0,329	0,571	0,678	0,687	0,645	0,671	0,8	0,791	0,754	2,254	2,355	2,458	2,356	0,691	0,629	0,614	0,645				
63	0,299	0,307	0,294	0,300	0,311	0,278	0,287	0,292	0,653	0,562	0,512	0,576	0,457	0,457	0,46	0,458	0,421	0,489	0,486	0,465	0,414	0,382	0,407	0,401				
64	0,27	0,306	0,234	0,270	0,271	0,262	0,289	0,274	0,525	0,637	0,771	0,644	0,589	0,752	0,539	0,627	0,568	1,471	1,047	1,029	0,682	0,895	0,682	0,753				
65	0,281	0,255	0,287	0,274	0,272	0,275	0,274	0,274	0,65	0,583	0,62	0,618	0,476	0,504	0,575	0,518	1,111	0,6	0,625	0,779	0,634	0,633	0,79	0,686				
69	0,238	0,278	0,234	0,250	0,27	0,234	0,261	0,255	0,504	0,556	0,578	0,546	0,699	0,401	0,517	0,539	0,969	1,028	0,902	0,966	0,567	0,581	0,653	0,600				
72	0,241	0,243	0,24	0,241	0,265	0,251	0,261	0,259	0,595	0,622	0,586	0,601	0,418	0,364	0,556	0,446	0,915	0,869	1,053	0,946	0,527	0,538	0,537	0,534				
75	0,361	0,308	0,299	0,323	0,325	0,299	0,324	0,316	0,677	0,806	0,89	0,791	0,707	0,811	0,891	0,803	0,822	1,06	0,947	0,943	0,659	0,863	0,67	0,731				
76	0,292	0,291	0,287	0,290	0,259	0,267	0,269	0,265	0,918	0,73	0,752	0,800	0,795	0,784	0,882	0,820	1,035	0,881	0,573	0,830	0,53	0,569	0,504	0,534				
77	0,294	0,288	0,291	0,291	0,289	0,31	0,335	0,311	0,674	0,662	0,631	0,656	1,213	1,046	1,061	1,107	0,882	0,944	0,748	0,858	0,505	0,544	0,594	0,548				
78	0,221	0,249	0,234	0,235	0,34	0,332	0,352	0,341	0,986	0,948	0,937	0,957	0,602	0,881	1,091	0,858	0,941	0,829	0,871	0,880	0,767	0,979	0,924	0,890				
Wz28	0,253	0,247	0,252	0,251	0,295	0,284	0,298	0,292	0,723	0,543	0,682	0,649	1,606	1,812	1,576	1,665	0,907	0,92	0,913	0,913	0,623	0,625	0,764	0,671				
Wz31	0,237	0,229	0,223	0,230	0,219	0,208	0,206	0,211	0,685	0,878	0,788	0,784	1,597	1,979	1,932	1,836	0,722	0,602	0,603	0,642	0,558	0,368	0,561	0,496				
Wz dub	0,309	0,258	0,268	0,278	0,478	0,284	0,398	0,387	0,777	0,898	0,698	0,791	0,574	0,716	0,489	0,593	0,724	0,872	0,678	0,758	0,452	0,564	0,593	0,536				

Zestawienie wyników -ILOŚĆ BIOMASY-metoda pośrednia z fioletem BIOFILM 48h

Szczep	CAN				CAN+LAC 56				CAN+SMwz				CAN+SMkl				CAN+SMwz+LAC56				CAN+SMkl+LAC56				LAC 56			
fiolet	I	II	III	średnia	I	II	III	średnia	I	II	III	średnia	I	II	III	średnia	I	II	III	średnia	I	II	III	średnia	I			
biofilm 48h																									0,535	0,47	0,563	0,522667
1	0,29	0,323	0,287	0,300	0,182	0,188	0,185	0,185	0,759	0,682	0,762	0,734	0,553	0,498	0,575	0,542	1,079	1,022	1,022	1,041	0,832	0,931	0,942	0,902				
2	0,263	0,242	0,241	0,249	0,177	0,181	0,187	0,182	0,726	0,652	0,671	0,683	0,672	0,702	0,736	0,703	0,881	0,97	1,001	0,951	1,001	0,924	1,028	0,984	SM wz			
3	0,238	0,191	0,211	0,213	0,202	0,211	0,169	0,194	0,689	0,601	0,695	0,662	0,694	0,651	0,691	0,679	1,051	0,89	0,984	0,975	0,767	0,865	0,918	0,850	I	II	III	średnia
4	0,223	0,269	0,235	0,242	0,208	0,233	0,244	0,228	0,891	0,874	0,888	0,884	0,929	0,936	0,895	0,920	1,015	1,001	0,999	1,005	1,126	1,107	0,921	1,051	1,224	1,443	1,435	1,367333
5	0,228	0,284	0,268	0,260	0,205	0,203	0,174	0,194	0,729	0,648	0,698	0,692	0,517	0,495	0,489	0,500	0,91	1,176	0,983	1,023	1,094	1,12	1,024	1,079	SM kl			
6	0,256	0,206	0,203	0,222	0,228	0,177	0,217	0,207	0,899	0,742	0,805	0,815	0,691	0,716	0,625	0,677	1,056	1,103	1,001	1,053	1,067	1,098	0,745	0,970	I	II	III	średnia
7	0,275	0,277	0,287	0,280	0,205	0,229	0,232	0,222	0,775	0,689	0,701	0,722	0,678	0,619	0,682	0,660	1,57	1,146	1,388	1,368	0,931	1,108	1,107	1,049	1,234	1,305	1,312	1,283667
8	0,256	0,266	0,458	0,327	0,202	0,194	0,188	0,195	0,77	0,483	0,555	0,603	0,918	0,748	0,823	0,830	0,984	1,318	0,925	1,076	1,277	1,091	1,275	1,214				
9	0,241	0,286	0,645	0,391	0,196	0,191	0,203	0,197	0,694	0,67	0,682	0,682	0,486	0,448	0,462	0,465	0,881	1,125	0,987	0,998	1,083	1,016	1,099	1,066				
10	0,272	0,26	0,264	0,265	0,195	0,183	0,195	0,191	0,685	0,672	0,666	0,674	0,572	0,649	0,582	0,601	0,817	0,868	0,866	0,850	0,926	1,032	1,154	1,037	SM wz+lac 56			
11	0,239	0,283	0,268	0,263	0,205	0,209	0,202	0,205	1,877	2,556	1,267	1,900	1,356	1,837	2,071	1,755	1,216	2,092	1,315	1,541	1,548	2,026	1,065	1,546	I	II	III	średnia
12	0,252	0,269	0,268	0,263	0,212	0,199	0,208	0,206	0,584	0,657	0,632	0,624	0,772	0,658	0,631	0,687	0,837	0,901	1,025	0,921	1,092	1,013	0,991	1,032	1,578	1,578	1,458	1,538
13	0,291	0,256	0,297	0,281	0,19	0,182	0,192	0,188	0,614	0,601	0,752	0,656	0,643	0,521	0,54	0,568	1,577	1,093	1,047	1,239	1,129	1,111	1,097	1,112				
14	0,266	0,275	0,267	0,269	0,203	0,19	0,191	0,195	0,752	0,69	0,646	0,696	0,654	0,638	0,608	0,633	1,551	2,157	1,415	1,708	0,775	0,777	0,688	0,747				
15	0,234	0,299	0,301	0,278	0,195	0,207	0,181	0,194	0,703	0,659	0,647	0,670	0,59	0,523	0,615	0,576	1,119	1,243	0,859	1,074	0,88	0,77	0,915	0,855	SM kl+lac56		III	średnia
16	0,25	0,268	0,247	0,255	0,219	0,19	0,222	0,210	0,832	0,703	0,802	0,779	0,745	0,594	0,608	0,649	1,397	1,084	1,088	1,190	1,098	0,872	0,802	0,924	I	II		
17	0,241	0,311	0,233	0,262	0,214	0,206	0,206	0,209	0,935	0,926	0,812	0,891	0,726	0,769	0,808	0,768	1,062	2,092	1,187	1,447	1,209	1,579	2,278	1,689	1,504	1,462	1,457	1,474333
18	0,246	0,223	0,224	0,231	0,219	0,218	0,205	0,214	0,642	0,652	0,721	0,672	0,613	0,77	0,699	0,694	1,391	1,159	1,289	1,280	2,071	2,202	0,907	1,727				
19	0,315	0,319	0,304	0,313	0,187	0,179	0,191	0,186	0,845	0,89	0,793	0,843	0,621	0,661	0,655	0,646	0,676	0,829	0,788	0,764	1,175	1,063	1,142	1,127				
20	0,313	0,271	0,304	0,296	0,211	0,181	0,16	0,184	0,786	0,612	0,738	0,712	0,82	0,561	0,659	0,680	1,11	0,348	0,963	0,807	1,103	1,145	1,171	1,140				
21	0,264	0,338	0,241	0,281	0,185	0,2	0,204	0,196	0,799	0,741	1,037	0,859	0,573	0,596	0,634	0,601	1,091	1,071	1,024	1,062	1,518	1,714	1,422	1,551				
22	0,277	0,275	0,269	0,274	0,187	0,19	0,203	0,193	0,835	0,761	0,742	0,779	0,686	0,517	0,654	0,619	2,359	1,022	1,005	1,462	1,123	1,17	1,078	1,124				
24.1	0,275	0,229	0,235	0,246	0,194	0,208	0,185	0,196	0,646	0,658	0,57	0,625	0,646	0,582	0,643	0,624	1,134	1,372	1,298	1,268	0,962	1,098	1,034	1,031				
24.2	0,246	0,24	0,241	0,242	0,2	0,22	0,265	0,228	1,065	0,844	0,94	0,950	1,018	0,807	0,863	0,896	1,08	0,959	1,198	1,079	1,112	1,388	0,946	1,149				
25	0,302	0,293	0,298	0,298	0,189	0,183	0,194	0,189	0,627	0,789	0,824	0,747	0,614	0,647	0,79	0,684	0,631	0,801	0,785	0,739	1,195	1,456	1,694	1,448				
44	0,273	0,281	0,271	0,275	0,208	0,178	0,212	0,199	0,973	0,825	0,774	0,857	0,569	0,669	0,521	0,586	0,833	0,801	1,102	0,912	1,182	1,043	0,826	1,017				
46	0,296	0,315	0,302	0,304	0,235	0,271	0,293	0,266	0,66	0,639	0,584	0,628	1,092	1,363	1,126	1,194	0,937	0,985	0,963	0,962	0,891	0,938	0,96	0,930				
47	0,265	0,261	0,264	0,263	0,196	0,19	0,18	0,189	0,883	0,817	0,799	0,833	0,927	0,848	0,76	0,845	0,758	0,883	0,987	0,876	1,107	1,136	1,427	1,223				
50.1	0,318	0,261	0,304	0,294	0,197	0,235	0,238	0,223	0,887	1,038	1,306	1,077	0,688	0,633	0,51	0,610	1,03	1,068	1,187	1,095	0,877	0,869	0,869	0,872				
54.1	0,234	0,241	0,23	0,235	0,174	0,18	0,19	0,181	0,794	0,691	0,621	0,702	0,65	0,626	0,674	0,650	1,019	1,064	1,011	1,031	1,184	1,484	1,293	1,320				
56	0,299	0,284	0,287	0,290	0,205	0,185	0,212	0,201	0,571	0,678	0,687	0,645	0,671	0,8	0,791	0,754	0,792	0,828	0,997	0,872	1,556	0,914	1,066	1,179				
63	0,299	0,307	0,294	0,300	0,21	0,213	0,222	0,215	0,653	0,562	0,512	0,576	0,457	0,457	0,46	0,458	0,705	0,803	0,875	0,794	0,774	0,868	0,768	0,803				
64	0,27	0,306	0,234	0,270	0,193	0,193	0,181	0,189	0,525	0,637	0,771	0,644	0,589	0,752	0,539	0,627	0,802	0,946	0,988	0,912	1,062	1,078	1,049	1,063				
65	0,281	0,255	0,287	0,274	0,175	0,277	0,346	0,266	0,65	0,583	0,62	0,618	0,476	0,504	0,575	0,518	0,913	0,939	1,085	0,979	1,031	0,806	1,003	0,947				
69	0,238	0,278	0,234	0,250	0,169	0,217	0,195	0,194	0,504	0,556	0,578	0,546	0,699	0,401	0,517	0,539	0,96	1,095	1,025	1,027	1,013	0,685	0,687	0,795				
72	0,241	0,243	0,24	0,241	0,219	0,179	0,207	0,202	0,595	0,622	0,586	0,601	0,418	0,364	0,556	0,446	0,651	1,038	0,697	0,795	0,761	0,733	0,738	0,744				
75	0,361	0,308	0,299	0,323	0,238	0,244	0,21	0,231	0,677	0,806	0,89	0,791	0,707	0,811	0,891	0,803	0,808	0,764	0,589	0,720	0,902	1,086	1,063	1,017				
76	0,292	0,291	0,287	0,290	0,207	0,233	0,217	0,219	0,918	0,73	0,752	0,800	0,795	0,784	0,882	0,820	0,899	0,767	0,877	0,848	1,097	1,089	1,183	1,123				
77	0,294	0,288	0,291	0,291	0,255	0,216	0,207	0,226	0,674	0,662	0,631	0,656	1,213	1,046	1,061	1,107	1,177	1,069	1,025	1,090	1,162	0,87	1,062	1,031				
78	0,221	0,249	0,234	0,235	0,284	0,307	0,38	0,324	0,986	0,948	0,937	0,957	0,602	0,881	1,091	0,858	1,207	1,081	1,198	1,162	1,363	1,034	1,121	1,173				
Wz28	0,253	0,247	0,252	0,251	0,209	0,21	0,23	0,216	0,723	0,543	0,682	0,649	1,606	1,812	1,576	1,665	0,917	1,298	0,963	1,059	0,766	0,803	0,803	0,791				
Wz31	0,237	0,229	0,223	0,230	0,225	0,209	0,245	0,226	0,685	0,878	0,788	0,784	1,597	1,979	1,932	1,836	0,971	0,803	0,983	0,919	0,966	0,816	0,817	0,866				
Wz dub	0,309	0,258	0,268	0,278	0,22	0,23	0,217	0,222	0,777	0,898	0,698	0,791	0,574	0,716	0,489	0,593	1,037	1,128	1,027	1,064	1,323	1,016	1,144	1,161				

Zestawienie wyników -ILOŚĆ BIOMASY-metoda pośrednia z fioletem BIOFILM 48h

Szczep	CAN				CAN+LAC 61				CAN+SMwz				CAN+SMkl				CAN+SMwz+LAC61				CAN+SMkl+LAC61			
fiolet	I	II	III	średnia	I	II	III	średnia	I	II	III	średnia	I	II	III	średnia	I	II	III	średnia	I	II	III	średnia
biofilm 48h																								
1	0,29	0,323	0,287	0,300	0,196	0,216	0,19	0,201	0,759	0,682	0,762	0,734	0,553	0,498	0,575	0,542	1,039	0,829	0,892	0,920	1,39	1,317	1,379	1,362
2	0,263	0,242	0,241	0,249	0,199	0,228	0,235	0,221	0,726	0,652	0,671	0,683	0,672	0,702	0,736	0,703	0,82	0,696	0,785	0,767	1,547	1,631	1,57	1,583
3	0,238	0,191	0,211	0,213	0,193	0,231	0,216	0,213	0,689	0,601	0,695	0,662	0,694	0,651	0,691	0,679	0,88	1,386	0,956	1,074	0,503	0,898	0,864	0,755
4	0,223	0,269	0,235	0,242	0,244	0,23	0,256	0,243	0,891	0,874	0,888	0,884	0,929	0,936	0,895	0,920	2,254	1,787	2,082	2,041	0,841	0,62	1,14	0,867
5	0,228	0,284	0,268	0,260	0,199	0,232	0,189	0,207	0,729	0,648	0,698	0,692	0,517	0,495	0,489	0,500	0,86	0,831	0,805	0,832	1,025	1,212	1,148	1,128
6	0,256	0,206	0,203	0,222	0,255	0,223	0,249	0,242	0,899	0,742	0,805	0,815	0,691	0,716	0,625	0,677	2,023	2,413	2,252	2,229	2,351	2,501	2,414	2,422
7	0,275	0,277	0,287	0,280	0,236	0,247	0,233	0,239	0,775	0,689	0,701	0,722	0,678	0,619	0,682	0,660	0,801	0,856	0,882	0,846	0,737	0,73	1,009	0,825
8	0,256	0,266	0,458	0,327	0,209	0,215	0,23	0,218	0,77	0,483	0,555	0,603	0,918	0,748	0,823	0,830	0,578	2,023	0,852	1,151	1,173	1,046	1,254	1,158
9	0,241	0,286	0,645	0,391	0,212	0,216	0,209	0,212	0,694	0,67	0,682	0,682	0,486	0,448	0,462	0,465	1,342	0,904	1,065	1,104	1,432	1,393	1,313	1,379
10	0,272	0,26	0,264	0,265	0,216	0,2	0,209	0,208	0,685	0,672	0,666	0,674	0,572	0,649	0,582	0,601	1,448	1,314	0,956	1,239	1,42	1,529	1,586	1,512
11	0,239	0,283	0,268	0,263	0,212	0,221	0,249	0,227	1,877	2,556	1,267	1,900	1,356	1,837	2,071	1,755	2,251	1,592	1,558	1,800	2,677	2,756	2,441	2,625
12	0,252	0,269	0,268	0,263	0,211	0,221	0,221	0,218	0,584	0,657	0,632	0,624	0,772	0,658	0,631	0,687	1,542	2,279	1,469	1,763	0,884	0,811	1,135	0,943
13	0,291	0,256	0,297	0,281	0,211	0,219	0,211	0,214	0,614	0,601	0,752	0,656	0,643	0,521	0,54	0,568	1,742	1,467	1,431	1,547	1,473	1,415	1,397	1,428
14	0,266	0,275	0,267	0,269	0,214	0,202	0,217	0,211	0,752	0,69	0,646	0,696	0,654	0,638	0,608	0,633	0,755	0,659	0,785	0,733	1,34	1,363	1,274	1,326
15	0,234	0,299	0,301	0,278	0,217	0,198	0,211	0,209	0,703	0,659	0,647	0,670	0,59	0,523	0,615	0,576	1,538	1,031	1,289	1,286	1,255	1,22	0,859	1,111
16	0,25	0,268	0,247	0,255	0,209	0,212	0,224	0,215	0,832	0,703	0,802	0,779	0,745	0,594	0,608	0,649	1,504	0,957	1,463	1,308	1,325	1,26	0,825	1,137
17	0,241	0,311	0,233	0,262	0,254	0,241	0,254	0,250	0,935	0,926	0,812	0,891	0,726	0,769	0,808	0,768	1,665	1,568	1,465	1,566	2,233	2,279	2,108	2,207
18	0,246	0,223	0,224	0,231	0,256	0,232	0,278	0,255	0,642	0,652	0,721	0,672	0,613	0,77	0,699	0,694	1,469	2,376	1,489	1,778	2,157	2,309	2,213	2,226
19	0,315	0,319	0,304	0,313	0,206	0,207	0,208	0,207	0,845	0,89	0,793	0,843	0,621	0,661	0,655	0,646	0,886	1,043	0,863	0,931	1,432	1,196	1,247	1,292
20	0,313	0,271	0,304	0,296	0,226	0,204	0,208	0,213	0,786	0,612	0,738	0,712	0,82	0,561	0,659	0,680	0,899	1,357	0,954	1,070	1,352	1,361	0,901	1,205
21	0,264	0,338	0,241	0,281	0,223	0,254	0,219	0,232	0,799	0,741	1,037	0,859	0,573	0,596	0,634	0,601	1,535	1,531	1,435	1,500	1,569	1,577	1,5	1,549
22	0,277	0,275	0,269	0,274	0,242	0,183	0,205	0,210	0,835	0,761	0,742	0,779	0,686	0,517	0,654	0,619	2,359	1,501	1,601	1,820	1,432	1,526	1,381	1,446
24.1	0,275	0,229	0,235	0,246	0,227	0,226	0,212	0,222	0,646	0,658	0,57	0,625	0,646	0,582	0,643	0,624	1,359	1,753	1,463	1,525	1,53	1,399	1,592	1,507
24.2	0,246	0,24	0,241	0,242	0,215	0,216	0,224	0,218	1,065	0,844	0,94	0,950	1,018	0,807	0,863	0,896	1,434	2,309	2,035	1,926	1,403	1,599	0,886	1,296
25	0,302	0,293	0,298	0,298	0,228	0,228	0,219	0,225	0,627	0,789	0,824	0,747	0,614	0,647	0,79	0,684	0,804	1,038	0,852	0,898	2,341	2,255	2,093	2,230
44	0,273	0,281	0,271	0,275	0,216	0,194	0,209	0,206	0,973	0,825	0,774	0,857	0,569	0,669	0,521	0,586	0,739	0,832	0,885	0,819	1,282	1,438	1,438	1,386
46	0,296	0,315	0,302	0,304	0,165	0,185	0,188	0,179	0,66	0,639	0,584	0,628	1,092	1,363	1,126	1,194	0,826	1,138	0,823	0,929	0,814	0,934	0,884	0,877
47	0,265	0,261	0,264	0,263	0,227	0,221	0,187	0,212	0,883	0,817	0,799	0,833	0,927	0,848	0,76	0,845	0,548	1,494	0,964	1,002	2,157	2,279	1,692	2,043
50.1	0,318	0,261	0,304	0,294	0,21	0,212	0,196	0,206	0,887	1,038	1,306	1,077	0,688	0,633	0,51	0,610	1,335	1,516	1,285	1,379	1,406	1,061	0,773	1,080
54.1	0,234	0,241	0,23	0,235	0,254	0,222	0,206	0,227	0,794	0,691	0,621	0,702	0,65	0,626	0,674	0,650	1,568	2,309	2,263	2,047	1,367	1,645	1,438	1,483
56	0,299	0,284	0,287	0,290	0,233	0,224	0,205	0,221	0,571	0,678	0,687	0,645	0,671	0,8	0,791	0,754	1,006	1,108	1,023	1,046	2,309	2,756	2,251	2,439
63	0,299	0,307	0,294	0,300	0,221	0,21	0,203	0,211	0,653	0,562	0,512	0,576	0,457	0,457	0,46	0,458	0,869	0,913	0,836	0,873	1,041	0,859	1,088	0,996
64	0,27	0,306	0,234	0,270	0,187	0,203	0,188	0,193	0,525	0,637	0,771	0,644	0,589	0,752	0,539	0,627	0,867	1,034	0,863	0,921	0,838	0,842	0,876	0,852
65	0,281	0,255	0,287	0,274	0,188	0,187	0,191	0,189	0,65	0,583	0,62	0,618	0,476	0,504	0,575	0,518	1,045	2,14	1,165	1,450	0,869	0,755	0,719	0,781
69	0,238	0,278	0,234	0,250	0,233	0,236	0,214	0,228	0,504	0,556	0,578	0,546	0,699	0,401	0,517	0,539	1,674	2,2	2,145	2,006	1,192	1,195	1,114	1,167
72	0,241	0,243	0,24	0,241	0,223	0,224	0,226	0,224	0,595	0,622	0,586	0,601	0,418	0,364	0,556	0,446	1,435	1,425	1,495	1,452	1,062	1,155	1,273	1,163
75	0,361	0,308	0,299	0,323	0,203	0,189	0,184	0,192	0,677	0,806	0,89	0,791	0,707	0,811	0,891	0,803	1,479	0,898	0,963	1,113	1,408	1,586	1,512	1,502
76	0,292	0,291	0,287	0,290	0,246	0,201	0,205	0,217	0,918	0,73	0,752	0,800	0,795	0,784	0,882	0,820	1,591	1,473	1,458	1,507	2,311	2,457	2,415	2,394
77	0,294	0,288	0,291	0,291	0,232	0,264	0,216	0,237	0,674	0,662	0,631	0,656	1,213	1,046	1,061	1,107	1,51	1,711	1,56	1,594	0,827	0,98	0,945	0,917
78	0,221	0,249	0,234	0,235	0,244	0,216	0,26	0,240	0,986	0,948	0,937	0,957	0,602	0,881	1,091	0,858	1,281	1,799	1,478	1,519	0,95	1,037	1,095	1,027
Wz28	0,253	0,247	0,252	0,251	0,231	0,239	0,197	0,222	0,723	0,543	0,682	0,649	1,606	1,812	1,576	1,665	1,764	2,092	1,454	1,770	1,319	1,314	1,277	1,303
Wz31	0,237	0,229	0,223	0,230	0,157	0,152	0,196	0,168	0,685	0,878	0,788	0,784	1,597	1,979	1,932	1,836	1,417	1,665	1,514	1,532	0,829	0,866	0,815	0,837
Wz dub	0,309	0,258	0,268	0,278	0,224	0,225	0,215	0,221	0,777	0,898	0,698	0,791	0,574	0,716	0,489	0,593	1,562	2,276	2,037	1,958	0,869	1,366	0,785	1,007

LAC 61

	I			
	0,307	0,291	0,301	0,299667
SM wz				
I	II	III	średnia	
	1,224	1,443	1,435	1,367333
SM kl				
I	II	III	średnia	
	1,234	1,305	1,312	1,283667
SM wz+lac 61				
I	II	III	średnia	
	1,084	0,761	0,852	0,899
SM kl+lac61				
I	II	III	średnia	
	1,458	1,541	1,357	1,452

Zestawienie wyników -ILOŚĆ BIOMASY-metoda pośrednia z fioletem BIOFILM 48h

Szczep	CAN				CAN+LAC 65				CAN+SMwz				CAN+SMkl				CAN+SMwz+LAC65				CAN+SMkl+LAC 65			
fiolet	I	II	III	średnia	I	II	III	średnia	I	II	III	średnia	I	II	III	średnia	I	II	III	średnia	I	II	III	średnia
biofilm 48h																								
1	0,29	0,323	0,287	0,300	0,164	0,2	0,173	0,179	0,759	0,682	0,762	0,734	0,553	0,498	0,575	0,542	0,607	0,63	0,599	0,612	0,686	0,599	0,626	0,637
2	0,263	0,242	0,241	0,249	0,191	0,188	0,2	0,193	0,726	0,652	0,671	0,683	0,672	0,702	0,736	0,703	0,648	0,745	0,635	0,676	0,787	0,57	0,506	0,621
3	0,238	0,191	0,211	0,213	0,201	0,188	0,186	0,192	0,689	0,601	0,695	0,662	0,694	0,651	0,691	0,679	0,545	0,526	0,542	0,538	0,681	0,825	0,595	0,700
4	0,223	0,269	0,235	0,242	0,181	0,186	0,18	0,182	0,891	0,874	0,888	0,884	0,929	0,936	0,895	0,920	0,724	0,632	0,612	0,656	0,623	0,504	0,763	0,630
5	0,228	0,284	0,268	0,260	0,179	0,205	0,153	0,179	0,729	0,648	0,698	0,692	0,517	0,495	0,489	0,500	0,557	0,549	0,547	0,551	0,811	0,902	0,842	0,852
6	0,256	0,206	0,203	0,222	0,198	0,157	0,194	0,183	0,899	0,742	0,805	0,815	0,691	0,716	0,625	0,677	0,637	0,567	0,634	0,613	0,911	1,028	0,759	0,899
7	0,275	0,277	0,287	0,280	0,153	0,165	0,255	0,191	0,775	0,689	0,701	0,722	0,678	0,619	0,682	0,660	0,591	0,606	0,601	0,599	0,61	0,825	1,279	0,905
8	0,256	0,266	0,458	0,327	0,236	0,167	0,163	0,189	0,77	0,483	0,555	0,603	0,918	0,748	0,823	0,830	0,695	0,563	0,587	0,615	1,108	2,048	1,312	1,489
9	0,241	0,286	0,645	0,391	0,174	0,187	0,187	0,183	0,694	0,67	0,682	0,682	0,486	0,448	0,462	0,465	0,539	0,615	0,563	0,572	0,733	0,67	0,667	0,690
10	0,272	0,26	0,264	0,265	0,184	0,174	0,197	0,185	0,685	0,672	0,666	0,674	0,572	0,649	0,582	0,601	0,764	0,621	0,614	0,666	0,63	0,641	0,711	0,661
11	0,239	0,283	0,268	0,263	0,188	0,193	0,189	0,190	1,877	2,556	1,267	1,900	1,356	1,837	2,071	1,755	0,666	0,674	0,588	0,643	0,809	1,33	1,005	1,048
12	0,252	0,269	0,268	0,263	0,184	0,187	0,178	0,183	0,584	0,657	0,632	0,624	0,772	0,658	0,631	0,687	0,592	0,606	0,592	0,597	0,703	0,816	0,394	0,638
13	0,291	0,256	0,297	0,281	0,181	0,184	0,188	0,184	0,614	0,601	0,752	0,656	0,643	0,521	0,54	0,568	0,666	0,668	0,635	0,656	0,788	0,841	0,76	0,796
14	0,266	0,275	0,267	0,269	0,19	0,165	0,182	0,179	0,752	0,69	0,646	0,696	0,654	0,638	0,608	0,633	0,581	0,699	0,598	0,626	0,852	1,008	0,641	0,834
15	0,234	0,299	0,301	0,278	0,168	0,181	0,184	0,178	0,703	0,659	0,647	0,670	0,59	0,523	0,615	0,576	0,753	0,662	0,621	0,679	0,664	0,874	0,893	0,810
16	0,25	0,268	0,247	0,255	0,191	0,175	0,19	0,185	0,832	0,703	0,802	0,779	0,745	0,594	0,608	0,649	0,682	0,612	0,651	0,648	0,853	0,96	0,745	0,853
17	0,241	0,311	0,233	0,262	0,189	0,186	0,212	0,196	0,935	0,926	0,812	0,891	0,726	0,769	0,808	0,768	0,651	0,281	0,598	0,510	0,848	0,807	0,91	0,855
18	0,246	0,223	0,224	0,231	0,181	0,183	0,196	0,187	0,642	0,652	0,721	0,672	0,613	0,77	0,699	0,694	0,648	0,668	0,632	0,649	0,699	0,717	0,644	0,687
19	0,315	0,319	0,304	0,313	0,171	0,194	0,172	0,179	0,845	0,89	0,793	0,843	0,621	0,661	0,655	0,646	0,515	0,551	0,514	0,527	0,594	0,555	0,61	0,586
20	0,313	0,271	0,304	0,296	0,173	0,179	0,129	0,160	0,786	0,612	0,738	0,712	0,82	0,561	0,659	0,680	0,573	0,647	0,624	0,615	0,69	0,804	0,694	0,729
21	0,264	0,338	0,241	0,281	0,179	0,188	0,19	0,186	0,799	0,741	1,037	0,859	0,573	0,596	0,634	0,601	0,719	0,665	0,678	0,687	0,707	0,785	0,715	0,736
22	0,277	0,275	0,269	0,274	0,186	0,157	0,19	0,178	0,835	0,761	0,742	0,779	0,686	0,517	0,654	0,619	2,359	0,697	0,632	1,229	0,613	0,601	0,53	0,581
24.1	0,275	0,229	0,235	0,246	0,152	0,179	0,129	0,153	0,646	0,658	0,57	0,625	0,646	0,582	0,643	0,624	0,497	0,545	0,487	0,510	0,556	0,681	0,577	0,605
24.2	0,246	0,24	0,241	0,242	0,164	0,175	0,167	0,169	1,065	0,844	0,94	0,950	1,018	0,807	0,863	0,896	0,625	0,336	0,453	0,471	0,914	0,797	0,702	0,804
25	0,302	0,293	0,298	0,298	0,176	0,169	0,187	0,177	0,627	0,789	0,824	0,747	0,614	0,647	0,79	0,684	0,541	0,666	0,547	0,585	0,809	0,866	0,866	0,847
44	0,273	0,281	0,271	0,275	0,178	0,159	0,19	0,176	0,973	0,825	0,774	0,857	0,569	0,669	0,521	0,586	0,527	0,63	0,526	0,561	0,582	0,618	0,625	0,608
46	0,296	0,315	0,302	0,304	0,157	0,18	0,184	0,174	0,66	0,639	0,584	0,628	1,092	1,363	1,126	1,194	0,612	0,569	0,547	0,576	0,735	0,701	0,692	0,709
47	0,265	0,261	0,264	0,263	0,16	0,161	0,139	0,153	0,883	0,817	0,799	0,833	0,927	0,848	0,76	0,845	0,665	0,596	0,587	0,616	0,584	0,826	0,892	0,767
50.1	0,318	0,261	0,304	0,294	0,171	0,153	0,167	0,164	0,887	1,038	1,306	1,077	0,688	0,633	0,51	0,610	0,628	0,573	0,512	0,571	0,616	0,715	0,663	0,665
54.1	0,234	0,241	0,23	0,235	0,175	0,164	0,175	0,171	0,794	0,691	0,621	0,702	0,65	0,626	0,674	0,650	0,685	0,612	0,631	0,643	0,724	0,75	0,855	0,776
56	0,299	0,284	0,287	0,290	0,179	0,154	0,164	0,166	0,571	0,678	0,687	0,645	0,671	0,8	0,791	0,754	0,634	0,553	0,504	0,564	0,85	0,894	0,856	0,867
63	0,299	0,307	0,294	0,300	0,166	0,171	0,174	0,170	0,653	0,562	0,512	0,576	0,457	0,457	0,46	0,458	0,631	0,591	0,631	0,618	0,582	0,499	0,523	0,535
64	0,27	0,306	0,234	0,270	0,162	0,191	0,162	0,172	0,525	0,637	0,771	0,644	0,589	0,752	0,539	0,627	0,641	0,641	0,624	0,635	0,767	0,825	1,001	0,864
65	0,281	0,255	0,287	0,274	0,153	0,17	0,171	0,165	0,65	0,583	0,62	0,618	0,476	0,504	0,575	0,518	0,7	0,616	0,601	0,639	0,54	0,641	1,053	0,745
69	0,238	0,278	0,234	0,250	0,187	0,217	0,206	0,203	0,504	0,556	0,578	0,546	0,699	0,401	0,517	0,539	0,389	0,616	0,631	0,545	0,542	0,631	0,704	0,626
72	0,241	0,243	0,24	0,241	0,187	0,179	0,189	0,185	0,595	0,622	0,586	0,601	0,418	0,364	0,556	0,446	0,501	0,522	0,487	0,503	0,503	0,37	0,435	0,436
75	0,361	0,308	0,299	0,323	0,176	0,168	0,215	0,186	0,677	0,806	0,89	0,791	0,707	0,811	0,891	0,803	0,399	0,513	0,567	0,493	0,49	0,694	0,414	0,533
76	0,292	0,291	0,287	0,290	0,176	0,177	0,132	0,162	0,918	0,73	0,752	0,800	0,795	0,784	0,882	0,820	0,759	0,643	0,698	0,700	0,492	0,371	0,452	0,438
77	0,294	0,288	0,291	0,291	0,161	0,222	0,183	0,189	0,674	0,662	0,631	0,656	1,213	1,046	1,061	1,107	0,585	0,606	0,658	0,616	0,397	0,289	0,302	0,329
78	0,221	0,249	0,234	0,235	0,173	0,205	0,168	0,182	0,986	0,948	0,937	0,957	0,602	0,881	1,091	0,858	0,504	0,573	0,523	0,533	0,68	0,564	0,609	0,618
Wz28	0,253	0,247	0,252	0,251	0,17	0,173	0,195	0,179	0,723	0,543	0,682	0,649	1,606	1,812	1,576	1,665	0,704	0,627	0,691	0,674	0,361	0,428	0,317	0,369
Wz31	0,237	0,229	0,223	0,230	0,169	0,194	0,189	0,184	0,685	0,878	0,788	0,784	1,597	1,979	1,932	1,836	0,507	0,508	0,501	0,505	0,304	0,303	0,373	0,327
Wz dub	0,309	0,258	0,268	0,278	0,175	0,199	0,18	0,185	0,777	0,898	0,698	0,791	0,574	0,716	0,489	0,593	0,852	0,817	0,638	0,769	0,412	0,534	1,351	0,766

LAC 65

	I			
	0,232	0,224	0,228	0,228
SM wz				
I	II	III	średnia	
	1,224	1,443	1,435	1,367333
SM kl				
I	II	III	średnia	
	1,234	1,305	1,312	1,283667
SM wz+lac 65				
I	II	III	średnia	
	1,521	1,412	1,354	1,429
SM kl+lac65				
I	II	III	średnia	
	1,521	1,538	1,487	1,515333

Zestawienie wyników -ILOŚĆ BIOMASY-metoda pośrednia z fioletem BIOFILM 48h

Szczep	CAN				CAN+LAC 68				CAN+SMwz				CAN+SMkl				CAN+SMwz+LAC68				CAN+SMkl+LAC68			
fiolet	I	II	III	średnia	I	II	III	średnia	I	II	III	średnia	I	II	III	średnia	I	II	III	średnia	I	II	III	średnia
biofilm 48h																								
1	0,29	0,323	0,287	0,300	0,384	0,467	0,382	0,411	0,759	0,682	0,762	0,734	0,553	0,498	0,575	0,542	1,223	1,059	0,857	1,046	1,059	0,985	0,913	0,986
2	0,263	0,242	0,241	0,249	0,395	0,317	0,354	0,355	0,726	0,652	0,671	0,683	0,672	0,702	0,736	0,703	1,119	1,096	1,56	1,258	1,538	1,598	1,656	1,597
3	0,238	0,191	0,211	0,213	0,477	0,486	0,421	0,461	0,689	0,601	0,695	0,662	0,694	0,651	0,691	0,679	0,914	1,47	0,777	1,054	0,976	1,072	0,964	1,004
4	0,223	0,269	0,235	0,242	0,462	0,391	0,343	0,399	0,891	0,874	0,888	0,884	0,929	0,936	0,895	0,920	0,783	0,775	0,883	0,814	0,821	0,827	0,854	0,834
5	0,228	0,284	0,268	0,260	0,563	0,527	0,516	0,535	0,729	0,648	0,698	0,692	0,517	0,495	0,489	0,500	1,674	1,194	1,424	1,431	1,203	1,032	1,097	1,111
6	0,256	0,206	0,203	0,222	0,445	0,365	0,385	0,398	0,899	0,742	0,805	0,815	0,691	0,716	0,625	0,677	1,775	1,367	2,064	1,735	1,123	1,457	2,108	1,563
7	0,275	0,277	0,287	0,280	0,443	0,414	0,429	0,429	0,775	0,689	0,701	0,722	0,678	0,619	0,682	0,660	1,084	0,62	1,17	0,958	0,936	1,057	1,011	1,001
8	0,256	0,266	0,458	0,327	0,422	0,335	0,341	0,366	0,77	0,483	0,555	0,603	0,918	0,748	0,823	0,830	1,43	0,866	1,647	1,314	0,914	1,056	1,174	1,048
9	0,241	0,286	0,645	0,391	0,417	0,488	0,43	0,445	0,694	0,67	0,682	0,682	0,486	0,448	0,462	0,465	1,098	0,883	0,8	0,927	1,084	1,074	1,04	1,066
10	0,272	0,26	0,264	0,265	0,311	0,291	0,367	0,323	0,685	0,672	0,666	0,674	0,572	0,649	0,582	0,601	0,755	0,754	0,815	0,775	1,062	0,948	1,149	1,053
11	0,239	0,283	0,268	0,263	0,409	0,388	0,388	0,395	1,877	2,556	1,267	1,900	1,356	1,837	2,071	1,755	1,586	1,434	1,742	1,587	1,639	1,438	1,732	1,603
12	0,252	0,269	0,268	0,263	0,405	0,396	0,397	0,399	0,584	0,657	0,632	0,624	0,772	0,658	0,631	0,687	1,397	0,771	1,473	1,214	1,131	1,149	1,049	1,110
13	0,291	0,256	0,297	0,281	0,49	0,681	0,45	0,540	0,614	0,601	0,752	0,656	0,643	0,521	0,54	0,568	0,858	1,03	0,825	0,904	1,202	0,912	1,133	1,082
14	0,266	0,275	0,267	0,269	0,496	0,467	0,441	0,468	0,752	0,69	0,646	0,696	0,654	0,638	0,608	0,633	0,878	0,915	0,82	0,871	1,039	1,175	1,169	1,128
15	0,234	0,299	0,301	0,278	0,411	0,412	0,397	0,407	0,703	0,659	0,647	0,670	0,59	0,523	0,615	0,576	1,058	1,276	1,25	1,195	0,848	1,035	0,869	0,917
16	0,25	0,268	0,247	0,255	0,419	0,44	0,466	0,442	0,832	0,703	0,802	0,779	0,745	0,594	0,608	0,649	0,942	0,933	0,775	0,883	0,735	0,829	1,025	0,863
17	0,241	0,311	0,233	0,262	0,421	0,49	0,462	0,458	0,935	0,926	0,812	0,891	0,726	0,769	0,808	0,768	1,313	2,341	1,354	1,669	1,531	1,34	1,321	1,397
18	0,246	0,223	0,224	0,231	0,446	0,412	0,446	0,435	0,642	0,652	0,721	0,672	0,613	0,77	0,699	0,694	1,217	1,23	1,438	1,295	0,947	1,142	1,497	1,195
19	0,315	0,319	0,304	0,313	0,43	0,399	0,388	0,406	0,845	0,89	0,793	0,843	0,621	0,661	0,655	0,646	0,875	0,825	0,799	0,833	0,911	0,779	0,9	0,863
20	0,313	0,271	0,304	0,296	0,353	0,35	0,36	0,354	0,786	0,612	0,738	0,712	0,82	0,561	0,659	0,680	1,083	0,712	0,928	0,908	0,918	0,647	0,88	0,815
21	0,264	0,338	0,241	0,281	0,516	0,441	0,418	0,458	0,799	0,741	1,037	0,859	0,573	0,596	0,634	0,601	1,127	1,101	0,798	1,009	1,148	1,177	1,006	1,110
22	0,277	0,275	0,269	0,274	0,492	0,406	0,489	0,462	0,835	0,761	0,742	0,779	0,686	0,517	0,654	0,619	2,359	0,746	1,02	1,375	1,04	0,965	0,965	0,990
24.1	0,275	0,229	0,235	0,246	0,427	0,439	0,558	0,475	0,646	0,658	0,57	0,625	0,646	0,582	0,643	0,624	1,099	1,038	1,132	1,090	0,902	1,039	1,068	1,003
24.2	0,246	0,24	0,241	0,242	0,43	0,483	0,434	0,449	1,065	0,844	0,94	0,950	1,018	0,807	0,863	0,896	1,167	0,851	0,561	0,860	0,978	0,987	1,148	1,038
25	0,302	0,293	0,298	0,298	0,471	0,512	0,449	0,477	0,627	0,789	0,824	0,747	0,614	0,647	0,79	0,684	1,526	1,456	1,164	1,382	1,441	1,178	0,972	1,197
44	0,273	0,281	0,271	0,275	0,376	0,381	0,403	0,387	0,973	0,825	0,774	0,857	0,569	0,669	0,521	0,586	0,712	0,76	0,967	0,813	0,797	0,758	0,843	0,799
46	0,296	0,315	0,302	0,304	0,191	0,227	0,211	0,210	0,66	0,639	0,584	0,628	1,092	1,363	1,126	1,194	0,826	0,823	0,742	0,797	0,989	0,966	1,036	0,997
47	0,265	0,261	0,264	0,263	0,318	0,35	0,35	0,339	0,883	0,817	0,799	0,833	0,927	0,848	0,76	0,845	1,368	1,101	0,955	1,141	0,96	1,257	1,036	1,084
50.1	0,318	0,261	0,304	0,294	0,467	0,363	0,339	0,390	0,887	1,038	1,306	1,077	0,688	0,633	0,51	0,610	0,74	0,923	1,58	1,081	0,912	1,016	0,979	0,969
54.1	0,234	0,241	0,23	0,235	0,459	0,495	0,493	0,482	0,794	0,691	0,621	0,702	0,65	0,626	0,674	0,650	2,376	2,501	2,157	2,345	1,067	1,045	1,099	1,070
56	0,299	0,284	0,287	0,290	0,444	0,396	0,435	0,425	0,571	0,678	0,687	0,645	0,671	0,8	0,791	0,754	2,05	1,536	1,39	1,659	1,184	1,041	1,225	1,150
63	0,299	0,307	0,294	0,300	0,253	0,257	0,277	0,262	0,653	0,562	0,512	0,576	0,457	0,457	0,46	0,458	0,774	1,106	1,05	0,977	1,088	0,958	1,073	1,040
64	0,27	0,306	0,234	0,270	0,334	0,327	0,333	0,331	0,525	0,637	0,771	0,644	0,589	0,752	0,539	0,627	0,949	0,957	0,881	0,929	1,01	0,953	1,028	0,997
65	0,281	0,255	0,287	0,274	0,351	0,394	0,354	0,366	0,65	0,583	0,62	0,618	0,476	0,504	0,575	0,518	2,175	1,101	1,155	1,477	0,81	1,216	1,196	1,074
69	0,238	0,278	0,234	0,250	0,292	0,285	0,259	0,279	0,504	0,556	0,578	0,546	0,699	0,401	0,517	0,539	0,826	0,883	0,939	0,883	1,032	1,064	1,287	1,128
72	0,241	0,243	0,24	0,241	0,308	0,295	0,318	0,307	0,595	0,622	0,586	0,601	0,418	0,364	0,556	0,446	1,124	0,897	1,004	1,008	1,018	1,042	1,022	1,027
75	0,361	0,308	0,299	0,323	0,281	0,29	0,266	0,279	0,677	0,806	0,89	0,791	0,707	0,811	0,891	0,803	1,153	1,035	1,132	1,107	1,109	1,097	1,051	1,086
76	0,292	0,291	0,287	0,290	0,283	0,341	0,317	0,314	0,918	0,73	0,752	0,800	0,795	0,784	0,882	0,820	2,024	1,754	1,475	1,751	1,421	1,723	2,252	1,799
77	0,294	0,288	0,291	0,291	0,284	0,255	0,253	0,264	0,674	0,662	0,631	0,656	1,213	1,046	1,061	1,107	1,592	2,325	2,213	2,043	1,367	1,308	1,517	1,397
78	0,221	0,249	0,234	0,235	0,263	0,254	0,283	0,267	0,986	0,948	0,937	0,957	0,602	0,881	1,091	0,858	2,376	2,05	1,53	1,985	2,252	2,201	1,754	2,069
Wz28	0,253	0,247	0,252	0,251	0,244	0,278	0,265	0,262	0,723	0,543	0,682	0,649	1,606	1,812	1,576	1,665	1,24	1,441	1,065	1,249	1,48	1,524	1,733	1,579
Wz31	0,237	0,229	0,223	0,230	0,212	0,212	0,233	0,219	0,685	0,878	0,788	0,784	1,597	1,979	1,932	1,836	0,851	1,092	1,071	1,005	1,191	1,057	1,179	1,142
Wz dub	0,309	0,258	0,268	0,278	0,287	0,253	0,288	0,276	0,777	0,898	0,698	0,791	0,574	0,716	0,489	0,593	1,012	1,259	1,287	1,186	1,346	1,507	1,5	1,451

LAC 68

	I			
	0,292	0,278	0,281	0,283667
SM wz				
	I	II	III	średnia
	1,224	1,443	1,435	1,367333
SM kl				
	I	II	III	średnia
	1,234	1,305	1,312	1,283667
SM wz+lac 68				
	I	II	III	średnia
	1,557	1,578	1,524	1,553
SM kl+lac68				
	I	II	III	średnia
	1,6	1,6	1,587	1,595667

Zestawienie wyników -ILOŚĆ BIOMASY-metoda pośrednia z fioletem BIOFILM 48h

Szczep	CAN				CAN+LAC 69				CAN+SMwz				CAN+SMkl				CAN+SMwz+LAC69				CAN+SMkl+LAC69			
fiolet	I	II	III	średnia	I	II	III	średnia	I	II	III	średnia	I	II	III	średnia	I	II	III	średnia	I	II	III	średnia
biofilm 48h																								
1	0,29	0,323	0,287	0,300	0,232	0,277	0,268	0,259	0,759	0,682	0,762	0,734	0,553	0,498	0,575	0,542	1,261	1,26	1,386	1,302	1,455	1,009	0,839	1,101
2	0,263	0,242	0,241	0,249	0,238	0,288	0,267	0,264	0,726	0,652	0,671	0,683	0,672	0,702	0,736	0,703	1,469	2,078	1,607	1,718	1,125	1,168	1,348	1,214
3	0,238	0,191	0,211	0,213	0,295	0,315	0,261	0,290	0,689	0,601	0,695	0,662	0,694	0,651	0,691	0,679	1,357	1,543	1,295	1,398	0,819	0,811	1,12	0,917
4	0,223	0,269	0,235	0,242	0,296	0,283	0,277	0,285	0,891	0,874	0,888	0,884	0,929	0,936	0,895	0,920	1,406	1,743	2,777	1,975	0,897	0,769	0,83	0,832
5	0,228	0,284	0,268	0,260	0,275	0,271	0,227	0,258	0,729	0,648	0,698	0,692	0,517	0,495	0,489	0,500	1,43	1,399	1,517	1,449	1,235	1,178	0,918	1,110
6	0,256	0,206	0,203	0,222	0,273	0,257	0,29	0,273	0,899	0,742	0,805	0,815	0,691	0,716	0,625	0,677	2,414	2,414	2,501	2,443	1,036	1,079	0,856	0,990
7	0,275	0,277	0,287	0,280	0,267	0,282	0,312	0,287	0,775	0,689	0,701	0,722	0,678	0,619	0,682	0,660	1,416	2,414	2,414	2,081	1,096	1,087	1,106	1,096
8	0,256	0,266	0,458	0,327	0,251	0,231	0,259	0,247	0,77	0,483	0,555	0,603	0,918	0,748	0,823	0,830	2,277	2,756	2,552	2,528	1,185	0,839	0,828	0,951
9	0,241	0,286	0,645	0,391	0,243	0,281	0,266	0,263	0,694	0,67	0,682	0,682	0,486	0,448	0,462	0,465	1,488	1,362	1,57	1,473	1,191	0,913	0,951	1,018
10	0,272	0,26	0,264	0,265	0,218	0,223	0,219	0,220	0,685	0,672	0,666	0,674	0,572	0,649	0,582	0,601	2,064	1,383	2,093	1,847	1,002	0,973	0,938	0,971
11	0,239	0,283	0,268	0,263	0,282	0,289	0,288	0,286	1,877	2,556	1,267	1,900	1,356	1,837	2,071	1,755	2,501	2,552	2,037	2,363	2,277	2,254	2,552	2,361
12	0,252	0,269	0,268	0,263	0,308	0,282	0,29	0,293	0,584	0,657	0,632	0,624	0,772	0,658	0,631	0,687	2,501	2,677	2,577	2,585	1,031	1,098	1,234	1,121
13	0,291	0,256	0,297	0,281	0,273	0,281	0,289	0,281	0,614	0,601	0,752	0,656	0,643	0,521	0,54	0,568	1,912	1,577	1,893	1,794	1,139	0,926	0,958	1,008
14	0,266	0,275	0,267	0,269	0,297	0,283	0,221	0,267	0,752	0,69	0,646	0,696	0,654	0,638	0,608	0,633	1,712	2,064	2,158	1,978	1,088	1,263	1,232	1,194
15	0,234	0,299	0,301	0,278	0,251	0,283	0,259	0,264	0,703	0,659	0,647	0,670	0,59	0,523	0,615	0,576	1,656	1,799	2,376	1,944	0,927	0,938	1,091	0,985
16	0,25	0,268	0,247	0,255	0,294	0,312	0,324	0,310	0,832	0,703	0,802	0,779	0,745	0,594	0,608	0,649	2,254	2,41	2,552	2,405	1,055	1,027	1,048	1,043
17	0,241	0,311	0,233	0,262	0,253	0,27	0,253	0,259	0,935	0,926	0,812	0,891	0,726	0,769	0,808	0,768	2,175	1,455	1,776	1,802	0,913	0,931	0,992	0,945
18	0,246	0,223	0,224	0,231	0,233	0,243	0,279	0,252	0,642	0,652	0,721	0,672	0,613	0,77	0,699	0,694	1,491	1,592	1,422	1,502	1,133	1,11	1,06	1,101
19	0,315	0,319	0,304	0,313	0,261	0,257	0,253	0,257	0,845	0,89	0,793	0,843	0,621	0,661	0,655	0,646	1,46	1,101	1,346	1,302	0,966	0,891	0,96	0,939
20	0,313	0,271	0,304	0,296	0,248	0,28	0,253	0,260	0,786	0,612	0,738	0,712	0,82	0,561	0,659	0,680	2,277	1,354	1,65	1,760	1,118	1,046	1,058	1,074
21	0,264	0,338	0,241	0,281	0,256	0,27	0,252	0,259	0,799	0,741	1,037	0,859	0,573	0,596	0,634	0,601	1,468	1,218	1,325	1,337	1,123	1,066	0,957	1,049
22	0,277	0,275	0,269	0,274	0,284	0,257	0,291	0,277	0,835	0,761	0,742	0,779	0,686	0,517	0,654	0,619	2,359	1,51	2,194	2,021	1,1	1,095	0,984	1,060
24.1	0,275	0,229	0,235	0,246	0,311	0,305	0,297	0,304	0,646	0,658	0,57	0,625	0,646	0,582	0,643	0,624	1,693	1,435	2,064	1,731	1,004	1,1	1,118	1,074
24.2	0,246	0,24	0,241	0,242	0,255	0,26	0,282	0,266	1,065	0,844	0,94	0,950	1,018	0,807	0,863	0,896	2,254	2,342	2,753	2,450	1,208	1,257	1,135	1,200
25	0,302	0,293	0,298	0,298	0,286	0,286	0,276	0,283	0,627	0,789	0,824	0,747	0,614	0,647	0,79	0,684	1,403	2,158	2,251	1,937	1,156	1,253	1,008	1,139
44	0,273	0,281	0,271	0,275	0,217	0,236	0,227	0,227	0,973	0,825	0,774	0,857	0,569	0,669	0,521	0,586	1,39	1,434	1,56	1,461	0,921	1,099	1,089	1,036
46	0,296	0,315	0,302	0,304	0,209	0,226	0,222	0,219	0,66	0,639	0,584	0,628	1,092	1,363	1,126	1,194	1,058	1,051	1,043	1,051	0,833	0,928	0,971	0,911
47	0,265	0,261	0,264	0,263	0,229	0,265	0,23	0,241	0,883	0,817	0,799	0,833	0,927	0,848	0,76	0,845	2,158	2,242	2,552	2,317	0,958	1,145	0,936	1,013
50.1	0,318	0,261	0,304	0,294	0,274	0,285	0,261	0,273	0,887	1,038	1,306	1,077	0,688	0,633	0,51	0,610	2,354	2,354	2,552	2,420	1,105	1,12	1,088	1,104
54.1	0,234	0,241	0,23	0,235	0,243	0,247	0,264	0,251	0,794	0,691	0,621	0,702	0,65	0,626	0,674	0,650	2,158	2,376	2,175	2,236	1,086	1,02	1,43	1,179
56	0,299	0,284	0,287	0,290	0,246	0,249	0,245	0,247	0,571	0,678	0,687	0,645	0,671	0,8	0,791	0,754	1,592	1,6	2,158	1,783	1,365	1,247	1,185	1,266
63	0,299	0,307	0,294	0,300	0,257	0,246	0,264	0,256	0,653	0,562	0,512	0,576	0,457	0,457	0,46	0,458	1,39	1,583	1,523	1,499	1,57	1,063	1,212	1,282
64	0,27	0,306	0,234	0,270	0,235	0,237	0,247	0,240	0,525	0,637	0,771	0,644	0,589	0,752	0,539	0,627	1,556	2,011	2,011	1,859	1,065	1,124	1,081	1,090
65	0,281	0,255	0,287	0,274	0,242	0,265	0,244	0,250	0,65	0,583	0,62	0,618	0,476	0,504	0,575	0,518	2,254	2,175	2,342	2,257	1,092	1,116	1,501	1,236
69	0,238	0,278	0,234	0,250	0,244	0,274	0,255	0,258	0,504	0,556	0,578	0,546	0,699	0,401	0,517	0,539	1,302	1,564	1,05	1,305	0,926	1,03	0,966	0,974
72	0,241	0,243	0,24	0,241	0,257	0,259	0,311	0,276	0,595	0,622	0,586	0,601	0,418	0,364	0,556	0,446	1,346	1,027	1,197	1,190	0,978	1,053	1,182	1,071
75	0,361	0,308	0,299	0,323	0,249	0,222	0,229	0,233	0,677	0,806	0,89	0,791	0,707	0,811	0,891	0,803	1,329	0,84	1,137	1,102	1,078	1,21	1,322	1,203
76	0,292	0,291	0,287	0,290	0,245	0,248	0,24	0,244	0,918	0,73	0,752	0,800	0,795	0,784	0,882	0,820	1,787	2,233	2,037	2,019	1,694	2,109	2,094	1,966
77	0,294	0,288	0,291	0,291	0,22	0,226	0,211	0,219	0,674	0,662	0,631	0,656	1,213	1,046	1,061	1,107	1,063	1,372	1,39	1,275	1,163	1,179	1,216	1,186
78	0,221	0,249	0,234	0,235	0,244	0,259	0,248	0,250	0,986	0,948	0,937	0,957	0,602	0,881	1,091	0,858	2,05	1,6	1,577	1,742	1,649	1,396	1,564	1,536
Wz28	0,253	0,247	0,252	0,251	0,265	0,265	0,276	0,269	0,723	0,543	0,682	0,649	1,606	1,812	1,576	1,665	1,547	1,451	1,563	1,520	1,55	1,162	1,328	1,347
Wz31	0,237	0,229	0,223	0,230	0,214	0,195	0,24	0,216	0,685	0,878	0,788	0,784	1,597	1,979	1,932	1,836	1,058	1,021	1,375	1,151	0,844	1,169	0,956	0,990
Wz dub	0,309	0,258	0,268	0,278	0,244	0,258	0,253	0,252	0,777	0,898	0,698	0,791	0,574	0,716	0,489	0,593	1,077	1,539	1,491	1,369	1,034	1,206	1,147	1,129

LAC 69

	I			
	0,285	0,277	0,283	0,281667
SM wz				
	I	II	III	średnia
	1,224	1,443	1,435	1,367333
SM kl				
	I	II	III	średnia
	1,234	1,305	1,312	1,283667
SM wz+lac 69				
	I	II	III	średnia
	1,538	1,557	1,547	1,547333

Zestawienie wyników -ILOŚĆ BIOMASY-metoda pośrednia z fioletem BIOFILM 48h

Szczep	CAN				CAN+LAC 76				CAN+SMwz				CAN+SMkl				CAN+SMwz+LAC76				CAN+SMkl+LAC76			
fiolet	I	II	III	średnia	I	II	III	średnia	I	II	III	średnia	I	II	III	średnia	I	II	III	średnia	I	II	III	średnia
biofilm 48h																								
1	0,29	0,323	0,287	0,300	0,259	0,303	0,27	0,277	0,759	0,682	0,762	0,734	0,553	0,498	0,575	0,542	2,223	2,211	1,721	2,052	0,668	0,476	0,587	0,577
2	0,263	0,242	0,241	0,249	0,216	0,246	0,236	0,233	0,726	0,652	0,671	0,683	0,672	0,702	0,736	0,703	1,314	1,554	1,058	1,309	0,537	0,545	0,689	0,590
3	0,238	0,191	0,211	0,213	0,253	0,246	0,22	0,240	0,689	0,601	0,695	0,662	0,694	0,651	0,691	0,679	2,111	1,144	0,955	1,403	0,562	0,528	0,521	0,537
4	0,223	0,269	0,235	0,242	0,253	0,263	0,254	0,257	0,891	0,874	0,888	0,884	0,929	0,936	0,895	0,920	1,243	1,089	1,021	1,118	0,457	0,485	0,313	0,418
5	0,228	0,284	0,268	0,260	0,344	0,261	0,255	0,287	0,729	0,648	0,698	0,692	0,517	0,495	0,489	0,500	1,148	1,467	1,187	1,267	0,623	0,358	0,41	0,464
6	0,256	0,206	0,203	0,222	0,262	0,229	0,255	0,249	0,899	0,742	0,805	0,815	0,691	0,716	0,625	0,677	0,463	0,669	0,596	0,576	0,638	0,485	0,496	0,540
7	0,275	0,277	0,287	0,280	0,243	0,258	0,259	0,253	0,775	0,689	0,701	0,722	0,678	0,619	0,682	0,660	2,374	2,34	2,287	2,334	0,722	0,787	0,577	0,695
8	0,256	0,266	0,458	0,327	0,268	0,229	0,251	0,249	0,77	0,483	0,555	0,603	0,918	0,748	0,823	0,830	1,528	1,568	1,456	1,517	0,572	0,593	0,487	0,551
9	0,241	0,286	0,645	0,391	0,251	0,256	0,23	0,246	0,694	0,67	0,682	0,682	0,486	0,448	0,462	0,465	1,42	0,992	1,498	1,303	0,512	0,547	0,499	0,519
10	0,272	0,26	0,264	0,265	0,183	0,182	0,197	0,187	0,685	0,672	0,666	0,674	0,572	0,649	0,582	0,601	0,811	0,803	0,834	0,816	0,529	0,458	0,412	0,466
11	0,239	0,283	0,268	0,263	0,254	0,247	0,253	0,251	1,877	2,556	1,267	1,900	1,356	1,837	2,071	1,755	0,872	0,94	0,951	0,921	0,646	0,548	0,683	0,626
12	0,252	0,269	0,268	0,263	0,25	0,243	0,25	0,248	0,584	0,657	0,632	0,624	0,772	0,658	0,631	0,687	1,891	1,061	1,469	1,474	0,429	0,371	0,352	0,384
13	0,291	0,256	0,297	0,281	0,243	0,244	0,239	0,242	0,614	0,601	0,752	0,656	0,643	0,521	0,54	0,568	1,629	1,449	1,447	1,508	0,645	0,687	0,577	0,636
14	0,266	0,275	0,267	0,269	0,239	0,245	0,282	0,255	0,752	0,69	0,646	0,696	0,654	0,638	0,608	0,633	1,691	1,579	1,569	1,613	0,712	0,716	0,664	0,697
15	0,234	0,299	0,301	0,278	0,24	0,238	0,242	0,240	0,703	0,659	0,647	0,670	0,59	0,523	0,615	0,576	1,436	1,59	1,411	1,479	0,621	0,575	0,654	0,617
16	0,25	0,268	0,247	0,255	0,243	0,27	0,248	0,254	0,832	0,703	0,802	0,779	0,745	0,594	0,608	0,649	1,514	0,848	0,887	1,083	0,609	0,559	0,597	0,588
17	0,241	0,311	0,233	0,262	0,255	0,271	0,255	0,260	0,935	0,926	0,812	0,891	0,726	0,769	0,808	0,768	0,703	0,806	0,897	0,802	0,487	0,515	0,487	0,496
18	0,246	0,223	0,224	0,231	0,222	0,237	0,211	0,223	0,642	0,652	0,721	0,672	0,613	0,77	0,699	0,694	0,918	1,1	0,804	0,941	0,575	0,451	0,399	0,475
19	0,315	0,319	0,304	0,313	0,245	0,245	0,238	0,243	0,845	0,89	0,793	0,843	0,621	0,661	0,655	0,646	2,249	2,307	2,291	2,282	0,673	0,687	0,572	0,644
20	0,313	0,271	0,304	0,296	0,239	0,243	0,22	0,234	0,786	0,612	0,738	0,712	0,82	0,561	0,659	0,680	1,691	2,323	1,512	1,842	0,673	0,692	0,657	0,674
21	0,264	0,338	0,241	0,281	0,241	0,237	0,328	0,269	0,799	0,741	1,037	0,859	0,573	0,596	0,634	0,601	0,907	0,825	0,987	0,906	0,773	0,751	0,632	0,719
22	0,277	0,275	0,269	0,274	0,227	0,224	0,255	0,235	0,835	0,761	0,742	0,779	0,686	0,517	0,654	0,619	2,359	1,291	1,382	1,677	0,59	0,756	0,587	0,644
24.1	0,275	0,229	0,235	0,246	0,251	0,232	0,208	0,230	0,646	0,658	0,57	0,625	0,646	0,582	0,643	0,624	0,764	0,713	0,792	0,756	0,53	0,529	0,497	0,519
24.2	0,246	0,24	0,241	0,242	0,219	0,25	0,223	0,231	1,065	0,844	0,94	0,950	1,018	0,807	0,863	0,896	1,215	0,889	0,836	0,980	0,802	0,624	0,784	0,737
25	0,302	0,293	0,298	0,298	0,243	0,222	0,228	0,231	0,627	0,789	0,824	0,747	0,614	0,647	0,79	0,684	1,235	1,21	1,271	1,239	0,692	0,618	0,623	0,644
44	0,273	0,281	0,271	0,275	0,237	0,211	0,229	0,226	0,973	0,825	0,774	0,857	0,569	0,669	0,521	0,586	1,44	1,561	1,489	1,497	0,563	0,568	0,514	0,548
46	0,296	0,315	0,302	0,304	0,191	0,195	0,175	0,187	0,66	0,639	0,584	0,628	1,092	1,363	1,126	1,194	1,189	0,874	0,957	1,007	0,608	0,445	0,389	0,481
47	0,265	0,261	0,264	0,263	0,217	0,223	0,224	0,221	0,883	0,817	0,799	0,833	0,927	0,848	0,76	0,845	1,71	0,908	1,205	1,274	0,532	0,714	0,487	0,578
50.1	0,318	0,261	0,304	0,294	0,241	0,226	0,239	0,235	0,887	1,038	1,306	1,077	0,688	0,633	0,51	0,610	1,509	1,018	1,405	1,311	0,594	0,561	0,597	0,584
54.1	0,234	0,241	0,23	0,235	0,23	0,234	0,24	0,235	0,794	0,691	0,621	0,702	0,65	0,626	0,674	0,650	1,774	0,734	0,987	1,165	0,536	0,471	0,487	0,498
56	0,299	0,284	0,287	0,290	0,219	0,219	0,221	0,220	0,571	0,678	0,687	0,645	0,671	0,8	0,791	0,754	1,348	1,478	1,385	1,404	0,605	0,495	0,581	0,560
63	0,299	0,307	0,294	0,300	0,233	0,231	0,223	0,229	0,653	0,562	0,512	0,576	0,457	0,457	0,46	0,458	2,173	1,646	1,541	1,787	0,467	0,478	0,477	0,474
64	0,27	0,306	0,234	0,270	0,229	0,224	0,227	0,227	0,525	0,637	0,771	0,644	0,589	0,752	0,539	0,627	2,249	1,568	1,525	1,781	0,498	0,504	0,562	0,521
65	0,281	0,255	0,287	0,274	0,216	0,228	0,23	0,225	0,65	0,583	0,62	0,618	0,476	0,504	0,575	0,518	0,882	0,836	0,868	0,862	0,566	0,431	0,574	0,524
69	0,238	0,278	0,234	0,250	0,234	0,269	0,231	0,245	0,504	0,556	0,578	0,546	0,699	0,401	0,517	0,539	0,875	0,805	0,895	0,858	0,437	0,529	0,527	0,498
72	0,241	0,243	0,24	0,241	0,259	0,24	0,273	0,257	0,595	0,622	0,586	0,601	0,418	0,364	0,556	0,446	1,356	1,061	1,253	1,223	0,53	0,514	0,458	0,501
75	0,361	0,308	0,299	0,323	0,261	0,266	0,214	0,247	0,677	0,806	0,89	0,791	0,707	0,811	0,891	0,803	2,253	2,211	2,037	2,167	0,459	0,402	0,467	0,443
76	0,292	0,291	0,287	0,290	0,227	0,248	0,262	0,246	0,918	0,73	0,752	0,800	0,795	0,784	0,882	0,820	1,46	1,203	1,252	1,305	0,533	0,491	0,561	0,528
77	0,294	0,288	0,291	0,291	0,265	0,262	0,255	0,261	0,674	0,662	0,631	0,656	1,213	1,046	1,061	1,107	1,019	1,088	1,098	1,068	0,484	0,459	0,548	0,497
78	0,221	0,249	0,234	0,235	0,247	0,218	0,247	0,237	0,986	0,948	0,937	0,957	0,602	0,881	1,091	0,858	2,122	2,035	1,533	1,897	0,437	0,43	0,467	0,445
Wz28	0,253	0,247	0,252	0,251	0,222	0,24	0,261	0,241	0,723	0,543	0,682	0,649	1,606	1,812	1,576	1,665	0,784	0,956	0,897	0,879	0,379	0,413	0,468	0,420
Wz31	0,237	0,229	0,223	0,230	0,233	0,179	0,188	0,200	0,685	0,878	0,788	0,784	1,597	1,979	1,932	1,836	0,581	0,664	0,687	0,644	0,349	0,401	0,398	0,383
Wz dub	0,309	0,258	0,268	0,278	0,232	0,232	0,197	0,220	0,777	0,898	0,698	0,791	0,574	0,716	0,489	0,593	1,177	1,022	0,825	1,008	0,604	0,363	0,457	0,475

LAC 76

I			
	II	III	średnia
1,224	1,443	1,435	1,367333
1,234	1,305	1,312	1,283667
1,6	1,65	1,521	1,590333
1,504	1,578	1,524	1,535333

SM wz
SM kl
SM wz+lac 76
SM kl+lac76

Zestawienie wyników -ILOŚĆ BIOMASY-metoda pośrednia z fioletem BIOFILM 48h

Szczep	CAN				CAN+LAC 82				CAN+SMwz				CAN+SMkl				CAN+SMwz+LAC82				CAN+SMkl+LAC82			
fiolet	I	II	III	średnia	I	II	III	średnia	I	II	III	średnia	I	II	III	średnia	I	II	III	średnia	I	II	III	średnia
biofilm 48h																								
1	0,29	0,323	0,287	0,300	0,217	0,221	0,207	0,215	0,759	0,682	0,762	0,734	0,553	0,498	0,575	0,542	0,914	1,432	1,458	1,268	1,021	1,035	1,07	1,042
2	0,263	0,242	0,241	0,249	0,191	0,209	0,213	0,204	0,726	0,652	0,671	0,683	0,672	0,702	0,736	0,703	1,397	1,555	1,622	1,525	1,003	1,059	1,1	1,054
3	0,238	0,191	0,211	0,213	0,251	0,27	0,211	0,244	0,689	0,601	0,695	0,662	0,694	0,651	0,691	0,679	2,341	2,501	2,2	2,347	1,152	1,039	0,839	1,010
4	0,223	0,269	0,235	0,242	0,212	0,25	0,227	0,230	0,891	0,874	0,888	0,884	0,929	0,936	0,895	0,920	2,279	1,014	1,063	1,452	1,417	0,706	1,025	1,049
5	0,228	0,284	0,268	0,260	0,203	0,213	0,19	0,202	0,729	0,648	0,698	0,692	0,517	0,495	0,489	0,500	0,955	1,389	1,033	1,126	0,549	0,593	0,462	0,535
6	0,256	0,206	0,203	0,222	0,206	0,186	0,208	0,200	0,899	0,742	0,805	0,815	0,691	0,716	0,625	0,677	1,31	1,764	1,656	1,577	0,965	0,785	0,814	0,855
7	0,275	0,277	0,287	0,280	0,214	0,254	0,205	0,224	0,775	0,689	0,701	0,722	0,678	0,619	0,682	0,660	2,175	1,476	1,531	1,727	0,785	0,663	0,405	0,618
8	0,256	0,266	0,458	0,327	0,202	0,2	0,215	0,206	0,77	0,483	0,555	0,603	0,918	0,748	0,823	0,830	2,078	1,546	0,983	1,536	0,447	0,883	0,539	0,623
9	0,241	0,286	0,645	0,391	0,209	0,204	0,199	0,204	0,694	0,67	0,682	0,682	0,486	0,448	0,462	0,465	1,284	1,494	1,402	1,393	0,741	0,794	0,902	0,812
10	0,272	0,26	0,264	0,265	0,201	0,199	0,21	0,203	0,685	0,672	0,666	0,674	0,572	0,649	0,582	0,601	1,407	1,546	2,212	1,722	0,818	0,816	0,98	0,871
11	0,239	0,283	0,268	0,263	0,2	0,195	0,189	0,195	1,877	2,556	1,267	1,900	1,356	1,837	2,071	1,755	2,61	2,552	2,455	2,539	2,501	1,799	1,422	1,907
12	0,252	0,269	0,268	0,263	0,226	0,227	0,247	0,233	0,584	0,657	0,632	0,624	0,772	0,658	0,631	0,687	2,193	1,124	1,012	1,443	0,882	0,898	0,62	0,800
13	0,291	0,256	0,297	0,281	0,197	0,203	0,2	0,200	0,614	0,601	0,752	0,656	0,643	0,521	0,54	0,568	1,106	1,498	1,295	1,300	0,463	0,636	0,568	0,556
14	0,266	0,275	0,267	0,269	0,216	0,206	0,206	0,209	0,752	0,69	0,646	0,696	0,654	0,638	0,608	0,633	1,32	1,424	1,413	1,386	0,815	0,705	0,873	0,798
15	0,234	0,299	0,301	0,278	0,2	0,193	0,207	0,200	0,703	0,659	0,647	0,670	0,59	0,523	0,615	0,576	1,647	1,692	1,721	1,687	0,844	0,514	0,467	0,608
16	0,25	0,268	0,247	0,255	0,195	0,197	0,201	0,198	0,832	0,703	0,802	0,779	0,745	0,594	0,608	0,649	1,52	1,406	1,206	1,377	0,563	0,533	0,529	0,542
17	0,241	0,311	0,233	0,262	0,219	0,214	0,211	0,215	0,935	0,926	0,812	0,891	0,726	0,769	0,808	0,768	1,166	1,395	1,227	1,263	0,826	0,84	0,874	0,847
18	0,246	0,223	0,224	0,231	0,227	0,202	0,23	0,220	0,642	0,652	0,721	0,672	0,613	0,77	0,699	0,694	1,328	1,448	1,557	1,444	1,029	0,953	1,156	1,046
19	0,315	0,319	0,304	0,313	0,218	0,237	0,223	0,226	0,845	0,89	0,793	0,843	0,621	0,661	0,655	0,646	2,251	2,036	1,371	1,886	1,067	0,833	0,693	0,864
20	0,313	0,271	0,304	0,296	0,205	0,227	0,261	0,231	0,786	0,612	0,738	0,712	0,82	0,561	0,659	0,680	1,586	1,003	0,891	1,160	0,711	0,803	0,729	0,748
21	0,264	0,338	0,241	0,281	0,189	0,216	0,19	0,198	0,799	0,741	1,037	0,859	0,573	0,596	0,634	0,601	1,46	1,61	1,549	1,540	0,944	0,834	0,77	0,849
22	0,277	0,275	0,269	0,274	0,196	0,195	0,212	0,201	0,835	0,761	0,742	0,779	0,686	0,517	0,654	0,619	2,359	1,586	1,631	1,859	0,992	0,875	1,18	1,016
24.1	0,275	0,229	0,235	0,246	0,201	0,235	0,185	0,207	0,646	0,658	0,57	0,625	0,646	0,582	0,643	0,624	2,193	1,799	1,656	1,883	0,826	0,85	0,64	0,772
24.2	0,246	0,24	0,241	0,242	0,175	0,162	0,209	0,182	1,065	0,844	0,94	0,950	1,018	0,807	0,863	0,896	1,692	1,569	0,975	1,412	0,796	0,703	0,698	0,732
25	0,302	0,293	0,298	0,298	0,193	0,191	0,195	0,193	0,627	0,789	0,824	0,747	0,614	0,647	0,79	0,684	1,485	1,494	1,458	1,479	0,878	0,992	1,006	0,959
44	0,273	0,281	0,271	0,275	0,202	0,196	0,202	0,200	0,973	0,825	0,774	0,857	0,569	0,669	0,521	0,586	1,32	1,487	1,55	1,452	0,728	0,682	0,86	0,757
46	0,296	0,315	0,302	0,304	0,144	0,165	0,152	0,154	0,66	0,639	0,584	0,628	1,092	1,363	1,126	1,194	1,507	1,693	1,443	1,548	1,304	1,034	1,174	1,171
47	0,265	0,261	0,264	0,263	0,191	0,183	0,196	0,190	0,883	0,817	0,799	0,833	0,927	0,848	0,76	0,845	2,455	1,185	1,191	1,610	1,141	0,748	0,764	0,884
50.1	0,318	0,261	0,304	0,294	0,13	0,195	0,212	0,179	0,887	1,038	1,306	1,077	0,688	0,633	0,51	0,610	1,402	1,243	0,734	1,126	0,539	0,518	0,931	0,663
54.1	0,234	0,241	0,23	0,235	0,202	0,203	0,201	0,202	0,794	0,691	0,621	0,702	0,65	0,626	0,674	0,650	1,702	1,586	1,703	1,664	0,623	0,602	0,642	0,622
56	0,299	0,284	0,287	0,290	0,196	0,203	0,205	0,201	0,571	0,678	0,687	0,645	0,671	0,8	0,791	0,754	1,342	1,431	1,647	1,473	0,938	0,935	0,806	0,893
63	0,299	0,307	0,294	0,300	0,168	0,204	0,171	0,181	0,653	0,562	0,512	0,576	0,457	0,457	0,46	0,458	1,432	1	0,975	1,136	0,932	0,36	0,52	0,604
64	0,27	0,306	0,234	0,270	0,246	0,203	0,217	0,222	0,525	0,637	0,771	0,644	0,589	0,752	0,539	0,627	1,552	1,448	0,996	1,332	0,741	0,473	0,628	0,614
65	0,281	0,255	0,287	0,274	0,182	0,204	0,203	0,196	0,65	0,583	0,62	0,618	0,476	0,504	0,575	0,518	1,568	1,035	1,483	1,362	0,955	1,315	1,616	1,295
69	0,238	0,278	0,234	0,250	0,225	0,206	0,2	0,210	0,504	0,556	0,578	0,546	0,699	0,401	0,517	0,539	1,788	1,353	1,387	1,509	0,935	1,012	0,926	0,958
72	0,241	0,243	0,24	0,241	0,172	0,202	0,158	0,177	0,595	0,622	0,586	0,601	0,418	0,364	0,556	0,446	1,357	1,478	1,616	1,484	0,865	0,838	0,895	0,866
75	0,361	0,308	0,299	0,323	0,139	0,188	0,175	0,167	0,677	0,806	0,89	0,791	0,707	0,811	0,891	0,803	1,743	1,583	1,012	1,446	0,815	0,815	0,951	0,860
76	0,292	0,291	0,287	0,290	0,182	0,16	0,164	0,169	0,918	0,73	0,752	0,800	0,795	0,784	0,882	0,820	1,519	0,78	1,153	1,151	0,968	0,601	0,535	0,701
77	0,294	0,288	0,291	0,291	0,205	0,202	0,213	0,207	0,674	0,662	0,631	0,656	1,213	1,046	1,061	1,107	2,457	0,878	1,851	1,729	0,761	0,631	0,706	0,699
78	0,221	0,249	0,234	0,235	0,201	0,18	0,177	0,186	0,986	0,948	0,937	0,957	0,602	0,881	1,091	0,858	2,377	2,226	2,377	2,327	1,058	1,042	0,981	1,027
Wz28	0,253	0,247	0,252	0,251	0,183	0,174	0,191	0,183	0,723	0,543	0,682	0,649	1,606	1,812	1,576	1,665	1,812	1,838	1,013	1,554	0,851	0,743	0,881	0,825
Wz31	0,237	0,229	0,223	0,230	0,168	0,185	0,157	0,170	0,685	0,878	0,788	0,784	1,597	1,979	1,932	1,836	1,058	0,826	0,542	0,809	0,456	0,406	0,454	0,439
Wz dub	0,309	0,258	0,268	0,278	0,187	0,199	0,185	0,190	0,777	0,898	0,698	0,791	0,574	0,716	0,489	0,593	1,364	2,252	2,277	1,964	0,936	1,106	1,176	1,073

LAC 82

I			
	II	III	średnia
1,224	1,443	1,435	1,367333
1,234	1,305	1,312	1,283667
1,489	1,557	1,452	1,499333
1,578	1,625	1,453	1,552

SM wz
SM kl
SM wz+lac 82
SM kl+lac82

Zestawienie wyników -ILOŚĆ BIOMASY-metoda pośrednia z fioletem BIOFILM 48h

Szczep	CAN				CAN+LAC 83				CAN+SMwz				CAN+SMkl				CAN+SMwz+LAC83				CAN+SMkl+LAC83				LAC 83			
fiolet	I	II	III	średnia	I	II	III	średnia	I	II	III	średnia	I	II	III	średnia	I	II	III	średnia	I	II	III	średnia	I			
biofilm 48h																									0,487	0,471	0,492	0,483333
1	0,29	0,323	0,287	0,300	0,724	0,833	0,658	0,738	0,759	0,682	0,762	0,734	0,553	0,498	0,575	0,542	2,223	2,211	1,721	2,052	0,858	0,858	0,935	0,884				
2	0,263	0,242	0,241	0,249	0,607	0,693	0,749	0,683	0,726	0,652	0,671	0,683	0,672	0,702	0,736	0,703	1,314	1,554	1,058	1,309	0,85	0,998	0,657	0,835	SM wz			
3	0,238	0,191	0,211	0,213	1,09	0,547	0,634	0,757	0,689	0,601	0,695	0,662	0,694	0,651	0,691	0,679	2,211	0,844	0,955	1,337	1,15	0,911	0,835	0,965	I	II	III	średnia
4	0,223	0,269	0,235	0,242	0,377	0,416	0,435	0,409	0,891	0,874	0,888	0,884	0,929	0,936	0,895	0,920	1,243	1,089	1,021	1,118	0,643	0,614	0,697	0,651	1,224	1,443	1,435	1,367333
5	0,228	0,284	0,268	0,260	0,594	0,831	0,682	0,702	0,729	0,648	0,698	0,692	0,517	0,495	0,489	0,500	1,148	1,467	1,187	1,267	0,601	0,642	0,651	0,631	SM kl			
6	0,256	0,206	0,203	0,222	0,759	0,859	0,651	0,756	0,899	0,742	0,805	0,815	0,691	0,716	0,625	0,677	0,763	0,669	0,596	0,676	0,553	0,522	0,551	0,542	I	II	III	średnia
7	0,275	0,277	0,287	0,280	0,465	0,505	0,289	0,420	0,775	0,689	0,701	0,722	0,678	0,619	0,682	0,660	2,374	2,34	2,287	2,334	0,634	0,841	0,763	0,746	1,234	1,305	1,312	1,283667
8	0,256	0,266	0,458	0,327	0,749	0,791	0,376	0,639	0,77	0,483	0,555	0,603	0,918	0,748	0,823	0,830	1,428	1,568	1,456	1,484	0,783	0,737	0,798	0,773				
9	0,241	0,286	0,645	0,391	0,733	1,119	0,827	0,893	0,694	0,67	0,682	0,682	0,486	0,448	0,462	0,465	1,42	0,992	1,498	1,303	0,917	0,609	0,952	0,826	SM wz+lac 83			
10	0,272	0,26	0,264	0,265	0,336	0,378	0,669	0,461	0,685	0,672	0,666	0,674	0,572	0,649	0,582	0,601	0,911	0,903	0,934	0,916	0,796	0,804	0,895	0,832	I	II	III	średnia
11	0,239	0,283	0,268	0,263	0,941	0,957	0,568	0,822	1,877	2,556	1,267	1,900	1,356	1,837	2,071	1,755	0,872	0,804	0,951	0,876	0,846	0,867	0,852	0,855	1,626	1,578	1,514	1,572667
12	0,252	0,269	0,268	0,263	0,433	0,452	0,645	0,510	0,584	0,657	0,632	0,624	0,772	0,658	0,631	0,687	2,091	1,061	1,469	1,540	0,603	0,688	0,465	0,585				
13	0,291	0,256	0,297	0,281	0,525	0,974	0,477	0,659	0,614	0,601	0,752	0,656	0,643	0,521	0,54	0,568	1,629	1,549	1,547	1,575	0,854	0,837	0,698	0,796				
14	0,266	0,275	0,267	0,269	0,697	0,651	1,139	0,829	0,752	0,69	0,646	0,696	0,654	0,638	0,608	0,633	1,691	1,579	1,569	1,613	0,91	0,973	0,971	0,951	SM kl+lac83		III	średnia
15	0,234	0,299	0,301	0,278	0,991	0,347	0,603	0,647	0,703	0,659	0,647	0,670	0,59	0,523	0,615	0,576	1,436	1,59	1,411	1,479	0,828	0,823	0,811	0,821	I	II		
16	0,25	0,268	0,247	0,255	0,486	0,92	0,751	0,719	0,832	0,703	0,802	0,779	0,745	0,594	0,608	0,649	1,514	0,848	0,887	1,083	0,825	1,054	0,852	0,910	1,52	1,577	1,462	1,519667
17	0,241	0,311	0,233	0,262	0,953	0,977	0,591	0,840	0,935	0,926	0,812	0,891	0,726	0,769	0,808	0,768	0,703	0,806	0,897	0,802	0,601	0,601	0,687	0,630				
18	0,246	0,223	0,224	0,231	1,048	0,635	0,926	0,870	0,642	0,652	0,721	0,672	0,613	0,77	0,699	0,694	0,918	1,1	0,804	0,941	0,893	0,846	0,894	0,878				
19	0,315	0,319	0,304	0,313	0,638	0,433	0,594	0,555	0,845	0,89	0,793	0,843	0,621	0,661	0,655	0,646	2,249	2,307	2,291	2,282	0,945	0,821	0,971	0,912				
20	0,313	0,271	0,304	0,296	0,395	0,865	0,386	0,549	0,786	0,612	0,738	0,712	0,82	0,561	0,659	0,680	1,691	2,223	1,512	1,809	1,281	0,856	0,958	1,032				
21	0,264	0,338	0,241	0,281	0,894	1,041	0,517	0,817	0,799	0,741	1,037	0,859	0,573	0,596	0,634	0,601	0,907	0,825	0,987	0,906	0,843	0,896	0,868	0,869				
22	0,277	0,275	0,269	0,274	0,765	0,582	0,611	0,653	0,835	0,761	0,742	0,779	0,686	0,517	0,654	0,619	2,359	1,291	1,382	1,677	0,918	0,923	0,924	0,922				
24.1	0,275	0,229	0,235	0,246	0,745	0,579	0,325	0,550	0,646	0,658	0,57	0,625	0,646	0,582	0,643	0,624	0,764	0,713	0,792	0,756	0,481	0,411	0,502	0,465				
24.2	0,246	0,24	0,241	0,242	0,599	0,539	0,331	0,490	1,065	0,844	0,94	0,950	1,018	0,807	0,863	0,896	1,215	0,889	0,836	0,980	0,57	0,527	0,597	0,565				
25	0,302	0,293	0,298	0,298	0,857	0,935	0,784	0,859	0,627	0,789	0,824	0,747	0,614	0,647	0,79	0,684	1,235	1,21	1,271	1,239	0,821	1,067	0,825	0,904				
44	0,273	0,281	0,271	0,275	0,674	0,496	0,886	0,685	0,973	0,825	0,774	0,857	0,569	0,669	0,521	0,586	1,64	1,561	1,489	1,563	0,999	0,958	0,804	0,920				
46	0,296	0,315	0,302	0,304	0,256	0,288	0,236	0,260	0,66	0,639	0,584	0,628	1,092	1,363	1,126	1,194	1,189	0,874	0,957	1,007	1,031	1,022	0,933	0,995				
47	0,265	0,261	0,264	0,263	0,87	0,681	0,317	0,623	0,883	0,817	0,799	0,833	0,927	0,848	0,76	0,845	1,71	0,908	1,205	1,274	0,893	0,545	0,687	0,708				
50.1	0,318	0,261	0,304	0,294	0,377	0,443	0,513	0,444	0,887	1,038	1,306	1,077	0,688	0,633	0,51	0,610	1,509	1,018	1,025	1,184	0,628	0,821	0,674	0,708				
54.1	0,234	0,241	0,23	0,235	0,579	0,764	0,358	0,567	0,794	0,691	0,621	0,702	0,65	0,626	0,674	0,650	1,774	0,734	0,987	1,165	0,633	0,605	0,635	0,624				
56	0,299	0,284	0,287	0,290	0,577	0,475	0,727	0,593	0,571	0,678	0,687	0,645	0,671	0,8	0,791	0,754	1,348	1,478	1,385	1,404	0,879	0,777	0,875	0,844				
63	0,299	0,307	0,294	0,300	0,277	0,277	0,328	0,294	0,653	0,562	0,512	0,576	0,457	0,457	0,46	0,458	2,173	1,646	1,541	1,787	0,828	0,843	0,858	0,843				
64	0,27	0,306	0,234	0,270	0,356	0,341	0,7	0,466	0,525	0,637	0,771	0,644	0,589	0,752	0,539	0,627	2,249	1,568	1,525	1,781	0,898	0,885	0,825	0,869				
65	0,281	0,255	0,287	0,274	0,379	0,471	0,798	0,549	0,65	0,583	0,62	0,618	0,476	0,504	0,575	0,518	0,882	0,836	0,868	0,862	1,005	0,833	0,957	0,932				
69	0,238	0,278	0,234	0,250	0,6	0,578	1,424	0,867	0,504	0,556	0,578	0,546	0,699	0,401	0,517	0,539	0,875	0,805	0,895	0,858	0,851	0,862	0,867	0,860				
72	0,241	0,243	0,24	0,241	0,822	0,866	0,781	0,823	0,595	0,622	0,586	0,601	0,418	0,364	0,556	0,446	1,356	1,061	1,253	1,223	0,59	0,644	0,698	0,644				
75	0,361	0,308	0,299	0,323	0,928	0,784	0,632	0,781	0,677	0,806	0,89	0,791	0,707	0,811	0,891	0,803	2,253	2,211	2,237	2,234	0,869	0,873	0,825	0,856				
76	0,292	0,291	0,287	0,290	0,753	0,312	0,326	0,464	0,918	0,73	0,752	0,800	0,795	0,784	0,882	0,820	1,46	1,203	1,252	1,305	1,206	0,91	0,874	0,997				
77	0,294	0,288	0,291	0,291	0,468	0,428	0,405	0,434	0,674	0,662	0,631	0,656	1,213	1,046	1,061	1,107	1,019	1,088	1,098	1,068	0,635	0,753	0,786	0,725				
78	0,221	0,249	0,234	0,235	0,686	0,416	0,579	0,560	0,986	0,948	0,937	0,957	0,602	0,881	1,091	0,858	2,122	2,035	1,633	1,930	0,648	0,651	0,698	0,666				
Wz28	0,253	0,247	0,252	0,251	0,28	0,307	0,252	0,280	0,723	0,543	0,682	0,649	1,606	1,812	1,576	1,665	0,784	0,956	0,897	0,879	0,811	0,839	0,885	0,845				
Wz31	0,237	0,229	0,223	0,230	0,151	0,187	0,205	0,181	0,685	0,878	0,788	0,784	1,597	1,979	1,932	1,836	0,581	0,664	0,687	0,644	0,42	0,409	0,458	0,429				
Wz dub	0,309	0,258	0,268	0,278	0,489	0,46	0,57	0,506	0,777	0,898	0,698	0,791	0,574	0,716	0,489	0,593	1,177	1,022	1,125	1,108	1,466	1,097	0,925	1,163				

Zestawienie wyników -ILOŚĆ BIOMASY-metoda pośrednia z fioletem BIOFILM 48h

Szczep	CAN				CAN+LAC 45				CAN+SMwz				CAN+SMkl				CAN+SMwz+LAC45				CAN+SMkl+LAC45				LPA 45			
fiolet	I	II	III	średnia	I	II	III	średnia	I	II	III	średnia	I	II	III	średnia	I	II	III	średnia	I	II	III	średnia	I			
biofilm 48h																									0,453	0,524	0,398	0,458333
1	0,29	0,323	0,287	0,300	2,504	2,878	1,26	2,214	0,759	0,682	0,762	0,734	0,553	0,498	0,575	0,542	2,755	2,375	2,551	2,560	0,758	0,976	0,823	0,852				
2	0,263	0,242	0,241	0,249	2,409	2,293	2,953	2,552	0,726	0,652	0,671	0,683	0,672	0,702	0,736	0,703	2,278	2,278	2,375	2,310	0,776	0,981	1,001	0,919	SM wz			
3	0,238	0,191	0,211	0,213	2,926	2,856	2,953	2,912	0,689	0,601	0,695	0,662	0,694	0,651	0,691	0,679	2,308	2,077	2,023	2,136	0,976	0,859	1,148	0,994	I	II	III	średnia
4	0,223	0,269	0,235	0,242	2,902	2,416	0,737	2,018	0,891	0,874	0,888	0,884	0,929	0,936	0,895	0,920	2,107	2,308	2,34	2,252	1,303	1,255	0,668	1,075	1,224	1,443	1,435	1,367333
5	0,228	0,284	0,268	0,260	2,742	2,814	1,88	2,479	0,729	0,648	0,698	0,692	0,517	0,495	0,489	0,500	1,533	2,3	2,454	2,096	0,805	0,858	0,653	0,772	SM kl			
6	0,256	0,206	0,203	0,222	2,725	2,544	2,926	2,732	0,899	0,742	0,805	0,815	0,691	0,716	0,625	0,677	2,5	2,454	1,415	2,123	0,953	1,101	1,103	1,052	I	II	III	średnia
7	0,275	0,277	0,287	0,280	2,544	1,773	3,011	2,443	0,775	0,689	0,701	0,722	0,678	0,619	0,682	0,660	2,276	1,505	1,387	1,723	1,22	1,065	1,112	1,132	1,234	1,305	1,312	1,283667
8	0,256	0,266	0,458	0,327	3,115	2,926	2,981	3,007	0,77	0,483	0,555	0,603	0,918	0,748	0,823	0,830	1,312	1,318	1,184	1,271	1,072	1,087	0,744	0,968				
9	0,241	0,286	0,645	0,391	2,023	1,674	1,083	1,593	0,694	0,67	0,682	0,682	0,486	0,448	0,462	0,465	1,63	2,454	2,5	2,195	0,899	0,824	0,801	0,841	SM wz+lac 45			
10	0,272	0,26	0,264	0,265	1,5	1,835	2,153	1,829	0,685	0,672	0,666	0,674	0,572	0,649	0,582	0,601	2,5	2,308	2,454	2,421	0,86	0,85	0,806	0,839	I	II	III	średnia
11	0,239	0,283	0,268	0,263	1,076	1,252	2,589	1,639	1,877	2,556	1,267	1,900	1,356	1,837	2,071	1,755	1,035	2,123	1,548	1,569	1,122	1,036	1,022	1,060	1,557	1,557	1,485	1,533
12	0,252	0,269	0,268	0,263	2,212	1,924	1,223	1,786	0,584	0,657	0,632	0,624	0,772	0,658	0,631	0,687	1,664	1,622	1,591	1,626	0,806	0,892	0,832	0,843				
13	0,291	0,256	0,297	0,281	1,697	2,046	1,332	1,692	0,614	0,601	0,752	0,656	0,643	0,521	0,54	0,568	2,5	2,413	2,3	2,404	0,807	0,825	0,865	0,832				
14	0,266	0,275	0,267	0,269	2,351	2,127	2,589	2,356	0,752	0,69	0,646	0,696	0,654	0,638	0,608	0,633	2,454	2,451	2,454	2,453	0,811	0,86	0,811	0,827	SM kl+lac45		III	średnia
15	0,234	0,299	0,301	0,278	1,385	1,766	2,157	1,769	0,703	0,659	0,647	0,670	0,59	0,523	0,615	0,576	2,555	2,308	1,065	1,976	0,932	0,861	1,958	1,250	I	II		
16	0,25	0,268	0,247	0,255	3,115	2,981	1,71	2,602	0,832	0,703	0,802	0,779	0,745	0,594	0,608	0,649	1,129	2,25	2,308	1,896	0,771	0,714	0,333	0,606	1,504	1,538	1,547	1,529667
17	0,241	0,311	0,233	0,262	2,074	2,835	1,593	2,167	0,935	0,926	0,812	0,891	0,726	0,769	0,808	0,768	2,5	2,5	2,509	2,503	0,923	1,096	1,025	1,015				
18	0,246	0,223	0,224	0,231	2,835	1,926	2,71	2,490	0,642	0,652	0,721	0,672	0,613	0,77	0,699	0,694	2,676	2,551	2,299	2,509	0,84	0,843	0,995	0,893				
19	0,315	0,319	0,304	0,313	2,166	1,256	2,555	1,992	0,845	0,89	0,793	0,843	0,621	0,661	0,655	0,646	2,413	2,139	1,742	2,098	1,565	1,5	1,544	1,536				
20	0,313	0,271	0,304	0,296	3,078	2,613	1,345	2,345	0,786	0,612	0,738	0,712	0,82	0,561	0,659	0,680	2,278	2,34	2,308	2,309	1,089	0,882	0,876	0,949				
21	0,264	0,338	0,241	0,281	1,174	1,329	0,72	1,074	0,799	0,741	1,037	0,859	0,573	0,596	0,634	0,601	2,5	2,278	2,676	2,485	0,749	0,854	0,814	0,806				
22	0,277	0,275	0,269	0,274	1,367	0,956	1,567	1,297	0,835	0,761	0,742	0,779	0,686	0,517	0,654	0,619	2,359	2,676	2,153	2,396	0,851	0,856	0,882	0,863				
24.1	0,275	0,229	0,235	0,246	1,716	1,325	2,14	1,727	0,646	0,658	0,57	0,625	0,646	0,582	0,643	0,624	2,34	2,25	1,34	1,977	0,877	0,814	0,845	0,845				
24.2	0,246	0,24	0,241	0,242	1,305	1,166	1,145	1,205	1,065	0,844	0,94	0,950	1,018	0,807	0,863	0,896	1,515	1,139	2,199	1,618	0,953	1,008	0,911	0,957				
25	0,302	0,293	0,298	0,298	0,996	1,312	1,524	1,277	0,627	0,789	0,824	0,747	0,614	0,647	0,79	0,684	2,413	2,308	2,609	2,443	1,021	0,968	1,106	1,032				
44	0,273	0,281	0,271	0,275	0,641	0,819	1,771	1,077	0,973	0,825	0,774	0,857	0,569	0,669	0,521	0,586	2,224	2,077	2,413	2,238	0,855	0,835	0,885	0,858				
46	0,296	0,315	0,302	0,304	1,532	1,107	1,524	1,388	0,66	0,639	0,584	0,628	1,092	1,363	1,126	1,194	2,278	1,614	2,308	2,067	0,741	0,827	0,957	0,842				
47	0,265	0,261	0,264	0,263	0,999	1,262	0,958	1,073	0,883	0,817	0,799	0,833	0,927	0,848	0,76	0,845	2,25	1,562	1,53	1,781	1,068	1,031	1,06	1,053				
50.1	0,318	0,261	0,304	0,294	1,066	1,181	1,25	1,166	0,887	1,038	1,306	1,077	0,688	0,633	0,51	0,610	2,276	2,413	2,34	2,343	0,928	0,89	0,82	0,879				
54.1	0,234	0,241	0,23	0,235	1,471	2,026	1,043	1,513	0,794	0,691	0,621	0,702	0,65	0,626	0,674	0,650	2,454	2,609	2,551	2,538	1,044	0,913	0,948	0,968				
56	0,299	0,284	0,287	0,290	1,525	0,99	1,788	1,434	0,571	0,678	0,687	0,645	0,671	0,8	0,791	0,754	2,25	1,606	1,463	1,773	0,973	1,019	1,045	1,012				
63	0,299	0,307	0,294	0,300	1,727	0,808	1,283	1,273	0,653	0,562	0,512	0,576	0,457	0,457	0,46	0,458	2,224	2,212	1,569	2,002	0,985	0,982	0,973	0,980				
64	0,27	0,306	0,234	0,270	1,972	1,615	1,747	1,778	0,525	0,637	0,771	0,644	0,589	0,752	0,539	0,627	2,199	2,036	1,624	1,953	0,836	0,822	1,009	0,889				
65	0,281	0,255	0,287	0,274	1,871	1,347	1,402	1,540	0,65	0,583	0,62	0,618	0,476	0,504	0,575	0,518	2,193	1,125	1,555	1,624	1,322	1,047	0,911	1,093				
69	0,238	0,278	0,234	0,250	2,247	2,775	2,599	2,540	0,504	0,556	0,578	0,546	0,699	0,401	0,517	0,539	1,323	1,562	2,375	1,753	0,915	0,93	0,982	0,942				
72	0,241	0,243	0,24	0,241	2,356	2,611	1,521	2,163	0,595	0,622	0,586	0,601	0,418	0,364	0,556	0,446	2,139	1,775	2,609	2,174	0,925	0,986	0,908	0,940				
75	0,361	0,308	0,299	0,323	2,65	2,474	1,738	2,287	0,677	0,806	0,89	0,791	0,707	0,811	0,891	0,803	2,253	2,01	1,383	1,882	0,837	0,823	0,819	0,826				
76	0,292	0,291	0,287	0,290	2,431	0,959	1,177	1,522	0,918	0,73	0,752	0,800	0,795	0,784	0,882	0,820	1,3	1,535	1,257	1,364	0,761	0,799	0,762	0,774				
77	0,294	0,288	0,291	0,291	2,637	2,793	2,512	2,647	0,674	0,662	0,631	0,656	1,213	1,046	1,061	1,107	1,431	1,516	1,823	1,590	0,696	0,753	0,688	0,712				
78	0,221	0,249	0,234	0,235	2,216	1,823	1,263	1,767	0,986	0,948	0,937	0,957	0,602	0,881	1,091	0,858	1,742	2,454	2,454	2,217	0,763	0,816	0,997	0,859				
Wz28	0,253	0,247	0,252	0,251	2,465	1,604	2,447	2,172	0,723	0,543	0,682	0,649	1,606	1,812	1,576	1,665	2,454	2,632	2,5	2,529	1,048	1,394	1,141	1,194				
Wz31	0,237	0,229	0,223	0,230	1,642	1,582	1,639	1,621	0,685	0,878	0,788	0,784	1,597	1,979	1,932	1,836	2,153	1,316	1,01	1,493	0,719	0,899	0,742	0,787				
Wz dub	0,309	0,258	0,268	0,278	2,876	2,483	2,392	2,584	0,777	0,898	0,698	0,791	0,574	0,716	0,489	0,593	1,535	2,049	2,278	1,954	0,955	1,006	1,042	1,001				

Zestawienie wyników -ILOŚĆ BIOMASY-metoda pośrednia z fioletem BIOFILM 48h

Szczep	CAN				CAN+LAC 52				CAN+SMwz				CAN+SMkl				CAN+SMwz+LAC52				CAN+SMkl+LAC52			
fiolet	I	II	III	średnia	I	II	III	średnia	I	II	III	średnia	I	II	III	średnia	I	II	III	średnia	I	II	III	średnia
biofilm 48h																								
1	0,29	0,323	0,287	0,300	2,623	2,832	2,924	2,793	0,759	0,682	0,762	0,734	0,553	0,498	0,575	0,542	0,808	0,845	0,852	0,835	1,077	0,978	0,925	0,993
2	0,263	0,242	0,241	0,249	2,951	0,83	1,209	1,663	0,726	0,652	0,671	0,683	0,672	0,702	0,736	0,703	0,859	1,067	0,982	0,969	0,849	0,871	0,895	0,872
3	0,238	0,191	0,211	0,213	0,815	1,712	2,876	1,801	0,689	0,601	0,695	0,662	0,694	0,651	0,691	0,679	1,09	0,911	0,988	0,996	0,668	0,635	0,687	0,663
4	0,223	0,269	0,235	0,242	3,009	3,009	2,979	2,999	0,891	0,874	0,888	0,884	0,929	0,936	0,895	0,920	1,063	1,019	0,992	1,025	1,15	0,875	0,888	0,971
5	0,228	0,284	0,268	0,260	1,909	1,426	1,254	1,530	0,729	0,648	0,698	0,692	0,517	0,495	0,489	0,500	0,793	0,647	0,687	0,709	0,863	0,956	0,854	0,891
6	0,256	0,206	0,203	0,222	2,061	1,027	0,703	1,264	0,899	0,742	0,805	0,815	0,691	0,716	0,625	0,677	1,004	0,99	0,982	0,992	0,739	0,794	0,721	0,751
7	0,275	0,277	0,287	0,280	1,289	2,876	2,774	2,313	0,775	0,689	0,701	0,722	0,678	0,619	0,682	0,660	0,845	0,714	0,785	0,781	0,563	0,693	0,735	0,664
8	0,256	0,266	0,458	0,327	0,444	0,677	0,416	0,512	0,77	0,483	0,555	0,603	0,918	0,748	0,823	0,830	0,896	0,738	0,793	0,809	0,913	0,931	0,856	0,900
9	0,241	0,286	0,645	0,391	2,924	2,678	2,575	2,726	0,694	0,67	0,682	0,682	0,486	0,448	0,462	0,465	0,604	0,615	0,652	0,624	0,533	0,568	0,528	0,543
10	0,272	0,26	0,264	0,265	1,337	1,004	0,453	0,931	0,685	0,672	0,666	0,674	0,572	0,649	0,582	0,601	0,542	0,504	0,584	0,543	0,542	0,558	0,527	0,542
11	0,239	0,283	0,268	0,263	2,079	0,65	0,626	1,118	1,877	2,556	1,267	1,900	1,356	1,837	2,071	1,755	0,639	0,663	0,638	0,647	0,838	0,778	0,885	0,834
12	0,252	0,269	0,268	0,263	2,793	1,937	2,951	2,560	0,584	0,657	0,632	0,624	0,772	0,658	0,631	0,687	0,634	0,54	0,569	0,581	0,789	0,782	0,785	0,785
13	0,291	0,256	0,297	0,281	1,706	0,833	1,047	1,195	0,614	0,601	0,752	0,656	0,643	0,521	0,54	0,568	0,793	0,72	0,685	0,733	0,795	0,87	0,789	0,818
14	0,266	0,275	0,267	0,269	1,428	1,979	2,774	2,060	0,752	0,69	0,646	0,696	0,654	0,638	0,608	0,633	0,728	0,851	0,862	0,814	0,933	0,844	0,785	0,854
15	0,234	0,299	0,301	0,278	0,689	2,061	1,315	1,355	0,703	0,659	0,647	0,670	0,59	0,523	0,615	0,576	0,941	0,941	0,854	0,912	0,783	0,456	0,863	0,701
16	0,25	0,268	0,247	0,255	1,091	2,678	2,335	2,035	0,832	0,703	0,802	0,779	0,745	0,594	0,608	0,649	0,742	0,758	0,895	0,798	0,671	0,662	0,657	0,663
17	0,241	0,311	0,233	0,262	2,951	1,634	0,743	1,776	0,935	0,926	0,812	0,891	0,726	0,769	0,808	0,768	0,999	0,833	0,888	0,907	0,805	0,711	0,854	0,790
18	0,246	0,223	0,224	0,231	1,871	0,703	0,716	1,097	0,642	0,652	0,721	0,672	0,613	0,77	0,699	0,694	1,092	1,098	0,925	1,038	0,56	0,562	0,521	0,548
19	0,315	0,319	0,304	0,313	0,939	2,623	2,598	2,053	0,845	0,89	0,793	0,843	0,621	0,661	0,655	0,646	1,102	0,728	0,898	0,909	0,583	0,513	0,623	0,573
20	0,313	0,271	0,304	0,296	0,356	0,499	0,545	0,467	0,786	0,612	0,738	0,712	0,82	0,561	0,659	0,680	0,64	0,644	0,621	0,635	0,899	0,787	0,874	0,853
21	0,264	0,338	0,241	0,281	2,708	1,929	0,499	1,712	0,799	0,741	1,037	0,859	0,573	0,596	0,634	0,601	0,609	0,652	0,632	0,631	0,705	0,764	0,752	0,740
22	0,277	0,275	0,269	0,274	2,005	2,23	1,76	1,998	0,835	0,761	0,742	0,779	0,686	0,517	0,654	0,619	2,359	0,777	0,875	1,337	0,733	0,775	0,677	0,728
24.1	0,275	0,229	0,235	0,246	0,42	0,688	0,713	0,607	0,646	0,658	0,57	0,625	0,646	0,582	0,643	0,624	0,723	0,799	0,762	0,761	0,769	0,807	0,785	0,787
24.2	0,246	0,24	0,241	0,242	2,979	2,586	3,009	2,858	1,065	0,844	0,94	0,950	1,018	0,807	0,863	0,896	0,959	0,793	0,697	0,816	0,757	0,794	0,758	0,770
25	0,302	0,293	0,298	0,298	3,041	1,213	1,089	1,781	0,627	0,789	0,824	0,747	0,614	0,647	0,79	0,684	0,752	0,747	0,787	0,762	0,601	0,829	0,887	0,772
44	0,273	0,281	0,271	0,275	2,377	2,951	2,951	2,760	0,973	0,825	0,774	0,857	0,569	0,669	0,521	0,586	0,661	0,649	0,698	0,669	0,749	0,876	0,785	0,803
46	0,296	0,315	0,302	0,304	0,54	1,85	0,708	1,033	0,66	0,639	0,584	0,628	1,092	1,363	1,126	1,194	0,644	0,654	0,654	0,651	0,693	0,596	0,638	0,642
47	0,265	0,261	0,264	0,263	0,418	0,532	3,009	1,320	0,883	0,817	0,799	0,833	0,927	0,848	0,76	0,845	0,632	1,307	0,632	0,857	0,866	0,771	0,825	0,821
50.1	0,318	0,261	0,304	0,294	2,636	2,876	2,979	2,830	0,887	1,038	1,306	1,077	0,688	0,633	0,51	0,610	0,636	0,796	0,637	0,690	0,925	0,962	0,987	0,958
54.1	0,234	0,241	0,23	0,235	3,009	2,924	2,924	2,952	0,794	0,691	0,621	0,702	0,65	0,626	0,674	0,650	0,638	0,692	0,698	0,676	0,647	0,605	0,752	0,668
56	0,299	0,284	0,287	0,290	1,293	2,159	2,979	2,144	0,571	0,678	0,687	0,645	0,671	0,8	0,791	0,754	0,663	0,632	0,669	0,655	0,976	0,994	0,925	0,965
63	0,299	0,307	0,294	0,300	0,283	0,318	0,37	0,324	0,653	0,562	0,512	0,576	0,457	0,457	0,46	0,458	0,658	0,666	0,668	0,664	0,995	0,709	0,915	0,873
64	0,27	0,306	0,234	0,270	2,979	2,979	3,009	2,989	0,525	0,637	0,771	0,644	0,589	0,752	0,539	0,627	0,615	0,6	0,621	0,612	0,81	0,789	0,814	0,804
65	0,281	0,255	0,287	0,274	2,708	2,854	1,151	2,238	0,65	0,583	0,62	0,618	0,476	0,504	0,575	0,518	0,723	1,094	0,892	0,903	0,92	0,761	0,925	0,869
69	0,238	0,278	0,234	0,250	1,539	1,532	0,78	1,284	0,504	0,556	0,578	0,546	0,699	0,401	0,517	0,539	0,802	0,896	0,833	0,844	1,066	1,027	1,057	1,050
72	0,241	0,243	0,24	0,241	2,65	1,217	0,809	1,559	0,595	0,622	0,586	0,601	0,418	0,364	0,556	0,446	0,671	0,614	0,641	0,642	0,558	0,588	0,688	0,611
75	0,361	0,308	0,299	0,323	0,289	0,266	0,289	0,281	0,677	0,806	0,89	0,791	0,707	0,811	0,891	0,803	0,714	0,783	0,751	0,749	0,63	0,614	0,652	0,632
76	0,292	0,291	0,287	0,290	0,342	0,93	0,499	0,590	0,918	0,73	0,752	0,800	0,795	0,784	0,882	0,820	0,897	0,803	0,952	0,884	0,877	0,872	0,874	0,874
77	0,294	0,288	0,291	0,291	0,631	1,17	0,604	0,802	0,674	0,662	0,631	0,656	1,213	1,046	1,061	1,107	0,726	0,736	0,782	0,748	0,819	0,869	0,852	0,847
78	0,221	0,249	0,234	0,235	0,784	0,985	0,706	0,825	0,986	0,948	0,937	0,957	0,602	0,881	1,091	0,858	0,765	0,92	0,892	0,859	0,634	0,671	0,677	0,661
Wz28	0,253	0,247	0,252	0,251	0,662	0,617	0,486	0,588	0,723	0,543	0,682	0,649	1,606	1,812	1,576	1,665	0,795	0,705	0,752	0,751	0,959	0,994	0,987	0,980
Wz31	0,237	0,229	0,223	0,230	1,682	0,611	1,281	1,191	0,685	0,878	0,788	0,784	1,597	1,979	1,932	1,836	0,799	0,71	0,699	0,736	0,545	0,506	0,524	0,525
Wz dub	0,309	0,258	0,268	0,278	1,148	1,89	3,076	2,038	0,777	0,898	0,698	0,791	0,574	0,716	0,489	0,593	1,364	1,375	0,954	1,231	0,806	0,961	0,858	0,875

LFE 52

I				
0,432	0,469	0,376	0,425667	
I	II	III	średnia	
1,224	1,443	1,435	1,367333	SM wz
I	II	III	średnia	
1,234	1,305	1,312	1,283667	SM kl
I	II	III	średnia	
1,6	1,578	1,521	1,566333	SM wz+lac 52
I	II	III	średnia	
1,577	1,6	1,544	1,573667	SM kl+lac52

Zestawienie wyników -ILOŚĆ BIOMASY-metoda pośrednia z fioletem BIOFILM 48h

Szczep	CAN				CAN+LAC 58				CAN+SMwz				CAN+SMkl				CAN+SMwz+LAC58				CAN+SMkl+LAC58			
fiolet	I	II	III	średnia	I	II	III	średnia	I	II	III	średnia	I	II	III	średnia	I	II	III	średnia	I	II	III	średnia
biofilm 48h																								
1	0,182	0,196	0,162	0,180	2,088	2,9	1,988	2,325	0,759	0,682	0,762	0,734	0,553	0,498	0,575	0,542	1,046	1,569	1,058	1,224	1,776	1,393	1,452	1,540
2	0,184	0,214	0,188	0,195	0,488	0,476	0,447	0,470	0,726	0,652	0,671	0,683	0,672	0,702	0,736	0,703	0,947	1,536	1,125	1,203	1,08	0,888	0,982	0,983
3	0,167	0,194	0,179	0,180	2,242	0,659	2,317	1,739	0,689	0,601	0,695	0,662	0,694	0,651	0,691	0,679	1,23	1,58	1,18	1,330	0,86	1,164	1,052	1,025
4	0,186	0,156	0,201	0,181	1,879	0,51	0,599	0,996	0,891	0,874	0,888	0,884	0,929	0,936	0,895	0,920	2,2	1,515	1,482	1,732	1,261	1,193	1,085	1,180
5	0,193	0,194	0,193	0,193	1,815	2,275	1,063	1,718	0,729	0,648	0,698	0,692	0,517	0,495	0,489	0,500	2,309	2,341	1,498	2,049	0,856	1,139	0,984	0,993
6	0,199	0,181	0,202	0,194	0,889	0,796	0,702	0,796	0,899	0,742	0,805	0,815	0,691	0,716	0,625	0,677	2,309	2,376	1,058	1,914	1,276	1,037	0,945	1,086
7	0,226	0,194	0,189	0,203	1,063	1,633	0,78	1,159	0,775	0,689	0,701	0,722	0,678	0,619	0,682	0,660	1,007	1,764	1,078	1,283	2,108	1,22	1,375	1,568
8	0,202	0,182	0,188	0,191	0,299	0,281	0,352	0,311	0,77	0,483	0,555	0,603	0,918	0,748	0,823	0,830	1,424	1,574	1,456	1,485	1,256	1,657	1,475	1,463
9	0,206	0,207	0,199	0,204	1,732	2,183	1,259	1,725	0,694	0,67	0,682	0,682	0,486	0,448	0,462	0,465	1,058	0,988	0,984	1,010	1,311	1,753	1,168	1,411
10	0,186	0,193	0,169	0,183	0,921	1,37	1,255	1,182	0,685	0,672	0,666	0,674	0,572	0,649	0,582	0,601	0,833	0,894	0,894	0,874	0,903	1,183	0,988	1,025
11	0,178	0,17	0,188	0,179	0,766	0,842	0,94	0,849	1,877	2,556	1,267	1,900	1,356	1,837	2,071	1,755	2,254	2,212	1,395	1,954	0,985	1,423	0,875	1,094
12	0,192	0,196	0,206	0,198	1,55	0,911	0,598	1,020	0,584	0,657	0,632	0,624	0,772	0,658	0,631	0,687	1,591	2,175	1,478	1,748	1,299	1,132	1,057	1,163
13	0,19	0,196	0,193	0,193	2,565	1,488	1,565	1,873	0,614	0,601	0,752	0,656	0,643	0,521	0,54	0,568	2,175	0,934	0,985	1,365	1,722	1,167	1,287	1,392
14	0,19	0,187	0,206	0,194	2,952	2,466	2,543	2,654	0,752	0,69	0,646	0,696	0,654	0,638	0,608	0,633	1,467	1,062	1,045	1,191	0,919	1,563	0,982	1,155
15	0,186	0,177	0,172	0,178	1,598	2,264	1,933	1,932	0,703	0,659	0,647	0,670	0,59	0,523	0,615	0,576	1,04	2,224	1,298	1,521	1,394	1,542	1,284	1,407
16	0,18	0,174	0,204	0,186	1,379	1,488	0,841	1,236	0,832	0,703	0,802	0,779	0,745	0,594	0,608	0,649	2,2	2,251	1,487	1,979	1,563	1,05	1,295	1,303
17	0,252	0,235	0,195	0,227	1,92	1,342	1,742	1,668	0,935	0,926	0,812	0,891	0,726	0,769	0,808	0,768	2,063	2,14	1,668	1,957	1,181	1,358	0,958	1,166
18	0,173	0,193	0,206	0,191	1,514	1,05	1,119	1,228	0,642	0,652	0,721	0,672	0,613	0,77	0,699	0,694	2,036	2,175	1,658	1,956	1,648	1,431	1,298	1,459
19	0,184	0,203	0,18	0,189	1,805	3,311	2,855	2,657	0,845	0,89	0,793	0,843	0,621	0,661	0,655	0,646	2,276	1,218	1,485	1,660	0,833	0,826	0,988	0,882
20	0,161	0,164	0,165	0,163	2,226	2,178	1,846	2,083	0,786	0,612	0,738	0,712	0,82	0,561	0,659	0,680	1,373	1,536	1,384	1,431	1,041	1,209	0,954	1,068
21	0,181	0,178	0,208	0,189	1,191	0,952	1,241	1,128	0,799	0,741	1,037	0,859	0,573	0,596	0,634	0,601	1,692	1,591	1,457	1,580	1,106	1,055	1,065	1,075
22	0,2	0,203	0,176	0,193	3,253	0,707	1,721	1,894	0,835	0,761	0,742	0,779	0,686	0,517	0,654	0,619	2,359	2,224	1,678	2,087	1,178	1,113	1,114	1,135
24.1	0,166	0,174	0,134	0,158	1,763	2,9	2,952	2,538	0,646	0,658	0,57	0,625	0,646	0,582	0,643	0,624	1,525	2,154	1,457	1,712	1,034	0,934	0,987	0,985
24.2	0,162	0,181	0,203	0,182	1,653	2,423	2,758	2,278	1,065	0,844	0,94	0,950	1,018	0,807	0,863	0,896	1,604	2,092	1,397	1,698	1,29	0,934	0,952	1,059
25	0,199	0,202	0,198	0,200	0,838	0,463	0,789	0,697	0,627	0,789	0,824	0,747	0,614	0,647	0,79	0,684	2,224	1,499	1,488	1,737	1,006	1,403	1,485	1,298
44	0,271	0,195	0,179	0,215	2,025	0,735	0,767	1,176	0,973	0,825	0,774	0,857	0,569	0,669	0,521	0,586	1,087	0,945	0,978	1,003	0,858	1,395	0,963	1,072
46	0,159	0,19	0,139	0,163	0,668	0,424	0,67	0,587	0,66	0,639	0,584	0,628	1,092	1,363	1,126	1,194	1,227	1,156	1,054	1,146	1,07	0,804	0,987	0,954
47	0,163	0,169	0,191	0,174	0,317	0,615	0,449	0,460	0,883	0,817	0,799	0,833	0,927	0,848	0,76	0,845	1,557	2,123	1,671	1,784	1,267	0,858	0,987	1,037
50.1	0,186	0,181	0,212	0,193	2,003	3,378	2,693	2,691	0,887	1,038	1,306	1,077	0,688	0,633	0,51	0,610	2,279	2,309	1,375	1,988	0,898	0,969	0,955	0,941
54.1	0,186	0,197	0,163	0,182	2,35	1,676	2,37	2,132	0,794	0,691	0,621	0,702	0,65	0,626	0,674	0,650	2,376	2,376	1,485	2,079	1,018	0,83	0,952	0,933
56	0,174	0,153	0,178	0,168	2,925	1,527	0,61	1,687	0,571	0,678	0,687	0,645	0,671	0,8	0,791	0,754	2,063	1,391	0,945	1,466	1,039	0,728	0,842	0,870
63	0,195	0,199	0,173	0,189	0,479	0,5	0,372	0,450	0,653	0,562	0,512	0,576	0,457	0,457	0,46	0,458	0,985	1,049	1,078	1,037	0,711	0,967	0,963	0,880
64	0,227	0,187	0,197	0,204	2,33	3,042	2,114	2,495	0,525	0,637	0,771	0,644	0,589	0,752	0,539	0,627	0,884	0,903	0,848	0,878	0,877	0,957	0,978	0,937
65	0,202	0,187	0,192	0,194	3,156	1,915	0,74	1,937	0,65	0,583	0,62	0,618	0,476	0,504	0,575	0,518	0,909	0,861	0,874	0,881	1,049	1,187	0,987	1,074
69	0,19	0,203	0,197	0,197	1,169	1	1,333	1,167	0,504	0,556	0,578	0,546	0,699	0,401	0,517	0,539	2,2	2,276	1,671	2,049	1,303	0,935	0,963	1,067
72	0,186	0,192	0,186	0,188	0,302	0,482	0,982	0,589	0,595	0,622	0,586	0,601	0,418	0,364	0,556	0,446	2,063	2,376	2,287	2,242	1,194	0,754	0,875	0,941
75	0,19	0,212	0,19	0,197	0,394	0,353	0,316	0,354	0,677	0,806	0,89	0,791	0,707	0,811	0,891	0,803	0,805	1,546	1,374	1,242	0,99	1,043	0,999	1,011
76	0,182	0,2	0,194	0,192	0,309	1,014	0,294	0,539	0,918	0,73	0,752	0,800	0,795	0,784	0,882	0,820	2,251	2,123	0,958	1,777	0,834	1,298	0,963	1,032
77	0,17	0,158	0,157	0,162	0,899	0,507	0,461	0,622	0,674	0,662	0,631	0,656	1,213	1,046	1,061	1,107	1,425	2,251	1,497	1,724	0,707	0,854	0,875	0,812
78	0,294	0,178	0,202	0,225	0,565	0,841	0,491	0,632	0,986	0,948	0,937	0,957	0,602	0,881	1,091	0,858	1,031	2,254	1,375	1,553	0,796	0,926	0,895	0,872
Wz28	0,188	0,164	0,169	0,174	0,451	0,599	0,693	0,581	0,723	0,543	0,682	0,649	1,606	1,812	1,576	1,665	1,787	1,037	1,485	1,436	0,925	1,095	1,125	1,048
Wz31	0,168	0,173	0,173	0,171	1,342	2,286	1,745	1,791	0,685	0,878	0,788	0,784	1,597	1,979	1,932	1,836	2,2	2,254	1,381	1,945	0,734	0,733	0,689	0,719
Wz dub	0,185	0,169	0,157	0,170	0,295	0,264	0,253	0,271	0,777	0,898	0,698	0,791	0,574	0,716	0,489	0,593	2,175	1,614	1,487	1,759	1,117	1,237	1,058	1,137

LAC 58

I				
1,224	1,443	1,435	1,367333	SM wz
I	II	III	średnia	
1,234	1,305	1,312	1,283667	SM kl
I	II	III	średnia	
1,6	1,6	1,45	1,55	SM wz+lac 58
I	II	III	średnia	
1,578	1,655	1,547	1,593333	SM kl+lac58

Zestawienie wyników -AKTYWOŚĆ METABOLICZNA-metoda pośrednia z MTT BIOFILM 24h

Szczep	CAN			CAN+LACwz			CAN+SMwz			CAN+SMkl			CAN+SMwz+LACwz			CAN+SMkl+LACwz		
MTT	I	II	średnia	I	II	średnia	I	II	średnia	I	II	średnia	I	II	średnia	I	II	średnia
biofilm 24h																		
1	0,175	0,337	0,256	0,105	0,112	0,109	0,542	0,408	0,475	0,434	0,495	0,465	0,534	0,537	0,536	0,553	0,533	0,543
2	0,142	0,154	0,148	0,072	0,084	0,078	0,503	0,535	0,519	0,405	0,534	0,470	0,539	0,681	0,610	0,566	0,562	0,564
3	0,215	0,179	0,197	0,186	0,11	0,148	0,486	0,427	0,457	0,388	0,636	0,512	0,443	0,476	0,4595	0,515	0,414	0,465
4	0,107	0,195	0,151	0,057	0,125	0,091	0,475	0,414	0,445	0,551	0,531	0,541	0,508	0,684	0,596	0,685	0,651	0,668
5	0,169	0,307	0,238	0,099	0,34	0,186	0,506	0,571	0,539	0,518	0,474	0,496	0,779	0,671	0,725	0,638	0,662	0,650
6	0,203	0,184	0,194	0,181	0,199	0,19	0,542	0,467	0,505	0,622	0,541	0,582	0,495	0,401	0,448	0,399	0,678	0,539
7	0,349	0,303	0,326	0,251	0,324	0,2875	0,533	0,649	0,591	0,561	0,655	0,608	0,564	0,569	0,5665	0,597	0,486	0,542
8	0,192	0,128	0,160	0,204	0,168	0,186	0,582	0,674	0,628	0,512	0,602	0,557	0,707	0,767	0,737	0,593	0,676	0,635
9	0,104	0,132	0,118	0,11	0,107	0,1085	0,58	0,636	0,608	0,51	0,514	0,512	0,626	0,651	0,6385	0,783	0,502	0,643
10	0,129	0,169	0,149	0,141	0,107	0,124	0,55	0,56	0,555	0,599	0,533	0,566	0,592	0,638	0,615	0,683	0,645	0,664
11	0,151	0,181	0,166	0,191	0,184	0,1875	0,57	0,603	0,587	0,631	0,752	0,692	0,652	0,593	0,6225	0,415	0,878	0,647
12	0,185	0,186	0,186	0,162	0,169	0,1655	0,51	0,519	0,515	0,646	0,548	0,597	0,593	0,487	0,54	0,455	0,43	0,443
13	0,378	0,331	0,355	0,185	0,138	0,1615	0,718	0,58	0,649	0,664	0,617	0,641	0,777	0,655	0,716	0,509	0,585	0,547
14	0,177	0,135	0,156	0,283	0,207	0,245	0,579	0,5	0,540	0,578	0,697	0,638	0,699	0,748	0,7235	0,523	0,739	0,631
15	0,148	0,162	0,155	0,2	0,231	0,2155	0,643	0,601	0,622	0,514	0,573	0,544	0,657	0,698	0,6775	0,837	0,66	0,749
16	0,155	0,182	0,169	0,206	0,344	0,275	0,662	0,666	0,664	0,612	0,518	0,565	0,572	0,846	0,709	0,526	0,541	0,534
17	0,114	0,178	0,146	0,362	0,158	0,260	0,687	0,62	0,654	0,625	0,564	0,595	0,716	0,698	0,707	0,717	0,638	0,678
18	0,248	0,123	0,186	0,187	0,183	0,185	0,515	0,569	0,542	0,683	0,77	0,727	0,602	0,869	0,736	0,763	0,637	0,700
19	0,127	0,197	0,162	0,178	0,174	0,176	0,442	0,44	0,441	0,433	0,443	0,438	0,718	0,728	0,723	0,667	0,606	0,637
20	0,176	0,102	0,139	0,268	0,198	0,233	0,381	0,344	0,363	0,402	0,347	0,375	0,695	0,664	0,680	0,607	0,653	0,630
21	0,213	0,309	0,261	0,159	0,301	0,230	0,451	0,38	0,416	0,316	0,403	0,360	0,682	0,743	0,713	0,65	0,649	0,650
22	0,329	0,377	0,353	0,311	0,113	0,212	0,434	0,353	0,394	0,421	0,367	0,394	0,504	0,583	0,544	0,521	0,557	0,539
24.1	0,22	0,267	0,244	0,187	0,333	0,260	0,311	0,418	0,365	0,368	0,348	0,358	0,547	0,617	0,582	0,618	0,604	0,611
24.2	0,209	0,25	0,230	0,104	0,314	0,209	0,538	0,426	0,482	0,533	0,499	0,516	0,558	0,558	0,558	0,657	0,691	0,674
25	0,121	0,186	0,154	0,115	0,333	0,224	0,559	0,588	0,574	0,529	0,623	0,576	0,648	0,551	0,600	0,565	0,543	0,554
44	0,164	0,127	0,146	0,134	0,132	0,133	0,394	0,477	0,436	0,431	0,396	0,414	0,607	0,637	0,622	0,376	0,457	0,417
46	0,179	0,186	0,183	0,119	0,127	0,123	0,517	0,43	0,474	0,506	0,606	0,556	0,664	0,707	0,686	0,573	0,496	0,535
47	0,207	0,185	0,196	0,207	0,119	0,163	0,556	0,449	0,503	0,76	0,585	0,673	0,705	0,775	0,740	0,766	0,518	0,642
50.1	0,241	0,2	0,221	0,211	0,156	0,184	0,429	0,459	0,444	0,424	0,432	0,428	0,655	0,561	0,608	0,693	0,645	0,669
54.1	0,148	0,193	0,171	0,172	0,151	0,162	0,427	0,442	0,435	0,495	0,331	0,413	0,671	0,674	0,673	0,497	0,594	0,546
56	0,149	0,107	0,128	0,293	0,126	0,210	0,63	0,642	0,636	0,307	0,57	0,439	0,684	0,679	0,682	0,627	0,681	0,654
63	0,17	0,224	0,197	0,126	0,132	0,129	0,481	0,449	0,465	0,431	0,401	0,416	0,767	0,626	0,697	0,48	0,6	0,540
64	0,223	0,249	0,236	0,204	0,207	0,206	0,449	0,492	0,471	0,408	0,401	0,405	0,616	0,662	0,639	0,647	0,504	0,576
65	0,176	0,13	0,153	0,104	0,156	0,130	0,476	0,527	0,502	0,607	0,356	0,482	0,584	0,674	0,629	0,576	0,483	0,530
69	0,287	0,146	0,217	0,217	0,203	0,210	0,529	0,561	0,545	0,365	0,459	0,412	0,647	0,627	0,637	0,732	0,641	0,687
72	0,298	0,188	0,243	0,178	0,2	0,189	0,469	0,483	0,476	0,409	0,563	0,486	0,584	0,612	0,598	0,539	0,65	0,595
75	0,211	0,104	0,158	0,217	0,196	0,207	0,341	0,387	0,364	0,391	0,657	0,524	0,623	0,695	0,659	0,556	0,636	0,596
76	0,122	0,157	0,140	0,167	0,093	0,130	0,621	0,632	0,627	0,388	0,467	0,428	0,687	0,613	0,650	0,751	0,501	0,626
77	0,206	0,227	0,217	0,212	0,212	0,212	0,404	0,479	0,442	0,482	0,589	0,536	0,503	0,557	0,530	0,53	0,439	0,485
78	0,289	0,109	0,199	0,117	0,198	0,158	0,485	0,542	0,514	0,531	0,458	0,495	0,658	0,643	0,651	0,52	0,626	0,573
Wz28	0,171	0,195	0,183	0,085	0,18	0,133	0,487	0,558	0,523	0,466	0,447	0,457	0,693	0,631	0,662	0,758	0,652	0,705
Wz31	0,103	0,172	0,138	0,093	0,154	0,124	0,524	0,364	0,444	0,45	0,483	0,467	0,639	0,633	0,636	0,503	0,525	0,514
Wz dub	0,282	0,295	0,289	0,207	0,221	0,214	0,38	0,354	0,367	0,53	0,359	0,445	0,685	0,635	0,660	0,555	0,519	0,537

LAC wz

I	II	średnia
0,256	0,219	0,2375
SM wz		
I	II	średnia
0,318	0,379	0,3485
SM kl		
I	II	średnia
0,342	0,444	0,393
SM wz+lacwz		
I	II	średnia
0,6	0,4	0,5
SM kl+lacwz		
I	II	średnia
0,436	0,385	0,4105

Zestawienie wyników -AKTYWOŚĆ METABOLICZNA-metoda pośrednia z MTT BIOFILM 24h

Szczep	CAN			CAN+LAC 39			CAN+SMwz			CAN+SMkl			CAN+SMwz+LAC39			CAN+SMkl+LAC39		
MTT	I	II	średnia	I	II	średnia	I	II	średnia	I	II	średnia	I	II	średnia	I	II	średnia
biofilm 24h																		
1	0,175	0,337	0,256	0,124	0,313	0,219	0,542	0,408	0,475	0,434	0,495	0,465	0,534	0,537	0,536	0,553	0,533	0,543
2	0,142	0,154	0,148	0,15	0,199	0,175	0,503	0,535	0,519	0,405	0,534	0,470	0,638	0,681	0,660	0,666	0,662	0,664
3	0,215	0,179	0,197	0,184	0,204	0,194	0,486	0,427	0,457	0,388	0,636	0,512	0,599	0,582	0,591	0,628	0,762	0,695
4	0,107	0,195	0,151	0,124	0,158	0,141	0,475	0,414	0,445	0,551	0,531	0,541	0,508	0,624	0,566	0,685	0,691	0,688
5	0,169	0,307	0,238	0,11	0,376	0,243	0,506	0,571	0,539	0,518	0,474	0,496	0,779	0,671	0,725	0,638	0,662	0,650
6	0,203	0,184	0,194	0,182	0,14	0,161	0,542	0,467	0,505	0,622	0,541	0,582	0,689	0,556	0,623	0,705	0,789	0,747
7	0,349	0,303	0,326	0,147	0,191	0,169	0,533	0,649	0,591	0,561	0,655	0,608	0,764	0,669	0,717	0,597	0,486	0,542
8	0,192	0,128	0,160	0,204	0,188	0,196	0,582	0,674	0,628	0,512	0,602	0,557	0,507	0,567	0,537	0,593	0,576	0,585
9	0,104	0,132	0,118	0,138	0,136	0,137	0,58	0,636	0,608	0,51	0,514	0,512	0,626	0,651	0,639	0,783	0,502	0,643
10	0,129	0,169	0,149	0,225	0,248	0,237	0,55	0,56	0,555	0,599	0,533	0,566	0,592	0,638	0,615	0,683	0,645	0,664
11	0,151	0,181	0,166	0,222	0,272	0,247	0,57	0,603	0,587	0,631	0,752	0,692	0,786	0,809	0,798	0,746	0,963	0,855
12	0,185	0,186	0,186	0,294	0,21	0,252	0,51	0,519	0,515	0,646	0,548	0,597	0,536	0,657	0,597	0,463	0,657	0,560
13	0,378	0,331	0,355	0,311	0,344	0,328	0,718	0,58	0,649	0,664	0,617	0,641	0,577	0,655	0,616	0,509	0,485	0,497
14	0,177	0,135	0,156	0,132	0,157	0,145	0,579	0,5	0,540	0,578	0,697	0,638	0,699	0,548	0,624	0,523	0,739	0,631
15	0,148	0,162	0,155	0,201	0,235	0,218	0,643	0,601	0,622	0,514	0,573	0,544	0,707	0,798	0,753	0,637	0,66	0,649
16	0,155	0,182	0,169	0,23	0,262	0,246	0,662	0,666	0,664	0,612	0,518	0,565	0,572	0,646	0,609	0,526	0,41	0,468
17	0,114	0,178	0,146	0,167	0,164	0,166	0,687	0,62	0,654	0,625	0,564	0,595	0,516	0,717	0,617	0,714	0,635	0,675
18	0,248	0,123	0,186	0,183	0,204	0,194	0,515	0,569	0,542	0,683	0,77	0,727	0,602	0,869	0,736	0,763	0,661	0,712
19	0,127	0,197	0,162	0,396	0,196	0,296	0,442	0,44	0,441	0,433	0,443	0,438	0,718	0,628	0,673	0,667	0,606	0,637
20	0,176	0,102	0,139	0,145	0,245	0,195	0,381	0,344	0,363	0,402	0,347	0,375	0,895	0,664	0,780	0,607	0,653	0,630
21	0,213	0,309	0,261	0,121	0,241	0,181	0,451	0,38	0,416	0,316	0,403	0,360	0,782	0,743	0,763	0,65	0,649	0,650
22	0,329	0,377	0,353	0,352	0,328	0,340	0,434	0,353	0,394	0,421	0,367	0,394	0,514	0,759	0,637	0,621	0,657	0,639
24.1	0,22	0,267	0,244	0,232	0,351	0,292	0,311	0,418	0,365	0,368	0,348	0,358	0,642	0,751	0,697	0,718	0,804	0,761
24.2	0,209	0,25	0,230	0,294	0,352	0,323	0,538	0,426	0,482	0,533	0,499	0,516	0,674	0,679	0,677	0,757	0,791	0,774
25	0,121	0,186	0,154	0,216	0,354	0,285	0,559	0,588	0,574	0,529	0,623	0,576	0,48	0,551	0,516	0,565	0,543	0,554
44	0,164	0,127	0,146	0,189	0,233	0,211	0,394	0,477	0,436	0,431	0,396	0,414	0,607	0,637	0,622	0,376	0,457	0,417
46	0,179	0,186	0,183	0,182	0,112	0,147	0,517	0,43	0,474	0,506	0,606	0,556	0,664	0,707	0,686	0,573	0,496	0,535
47	0,207	0,185	0,196	0,3	0,254	0,277	0,556	0,449	0,503	0,76	0,585	0,673	0,705	0,775	0,740	0,766	0,518	0,642
50.1	0,241	0,2	0,221	0,339	0,328	0,334	0,429	0,459	0,444	0,424	0,432	0,428	0,655	0,561	0,608	0,893	0,845	0,869
54.1	0,148	0,193	0,171	0,245	0,123	0,184	0,427	0,442	0,435	0,495	0,331	0,413	0,671	0,674	0,673	0,497	0,594	0,546
56	0,149	0,107	0,128	0,267	0,162	0,215	0,63	0,642	0,636	0,307	0,57	0,439	0,684	0,679	0,682	0,627	0,681	0,654
63	0,17	0,224	0,197	0,165	0,258	0,212	0,481	0,449	0,465	0,431	0,401	0,416	0,767	0,626	0,697	0,48	0,6	0,540
64	0,223	0,249	0,236	0,377	0,299	0,338	0,449	0,492	0,471	0,408	0,401	0,405	0,616	0,662	0,639	0,647	0,504	0,576
65	0,176	0,13	0,153	0,189	0,208	0,199	0,476	0,527	0,502	0,607	0,356	0,482	0,584	0,674	0,629	0,576	0,483	0,530
69	0,287	0,146	0,217	0,232	0,101	0,167	0,529	0,561	0,545	0,365	0,459	0,412	0,647	0,627	0,637	0,732	0,641	0,687
72	0,298	0,188	0,243	0,312	0,341	0,327	0,469	0,483	0,476	0,409	0,563	0,486	0,584	0,812	0,698	0,539	0,65	0,595
75	0,211	0,104	0,158	0,376	0,132	0,254	0,341	0,387	0,364	0,391	0,657	0,524	0,623	0,795	0,709	0,556	0,636	0,596
76	0,122	0,157	0,140	0,252	0,125	0,189	0,621	0,632	0,627	0,388	0,467	0,428	0,687	0,613	0,650	0,751	0,501	0,626
77	0,206	0,227	0,217	0,203	0,266	0,235	0,404	0,479	0,442	0,482	0,589	0,536	0,503	0,757	0,630	0,53	0,439	0,485
78	0,289	0,109	0,199	0,358	0,321	0,340	0,485	0,542	0,514	0,531	0,458	0,495	0,758	0,743	0,751	0,52	0,626	0,573
Wz28	0,171	0,195	0,183	0,24	0,225	0,233	0,487	0,558	0,523	0,466	0,447	0,457	0,693	0,831	0,762	0,758	0,752	0,755
Wz31	0,103	0,172	0,138	0,178	0,233	0,206	0,524	0,364	0,444	0,45	0,483	0,467	0,639	0,733	0,686	0,503	0,525	0,514
Wz dub	0,282	0,295	0,289	0,387	0,367	0,377	0,38	0,354	0,367	0,53	0,359	0,445	0,785	0,635	0,710	0,755	0,719	0,737

LAC39

I	II	średnia
0,131	0,102	0,1165
SM wz		
I	II	średnia
0,318	0,379	0,3485
SM kl		
I	II	średnia
0,342	0,444	0,393
SM wz+lac 39		
I	II	średnia
0,44	0,401	0,4205
SM kl+lac 39		
I	II	średnia
0,399	0,322	0,3605

Zestawienie wyników -AKTYWOŚĆ METABOLICZNA-metoda pośrednia z MTT BIOFILM 24h

Szczep	CAN			CAN+LAC 40			CAN+SMwz			CAN+SMkl			CAN+SMwz+LAC40			CAN+SMkl+LAC40		
MTT	I	II	średnia	I	II	średnia	I	II	średnia	I	II	średnia	I	II	średnia	I	II	średnia
biofilm 24h																		
1	0,175	0,337	0,256	0,153	0,234	0,194	0,542	0,408	0,475	0,434	0,495	0,465	0,502	0,658	0,580	0,566	0,536	0,551
2	0,142	0,154	0,148	0,13	0,243	0,187	0,503	0,535	0,519	0,405	0,534	0,470	0,59	0,519	0,555	0,583	0,594	0,589
3	0,215	0,179	0,197	0,347	0,355	0,351	0,486	0,427	0,457	0,388	0,636	0,512	0,631	0,703	0,667	0,746	0,636	0,691
4	0,107	0,195	0,151	0,317	0,269	0,293	0,475	0,414	0,445	0,551	0,531	0,541	0,689	0,61	0,650	0,742	0,651	0,697
5	0,169	0,307	0,238	0,341	0,331	0,336	0,506	0,571	0,539	0,518	0,474	0,496	0,674	0,66	0,667	0,54	0,507	0,524
6	0,203	0,184	0,194	0,36	0,327	0,344	0,542	0,467	0,505	0,622	0,541	0,582	0,743	0,732	0,738	0,755	0,697	0,726
7	0,349	0,303	0,326	0,54	0,56	0,550	0,533	0,649	0,591	0,561	0,855	0,708	0,592	0,523	0,558	0,798	0,792	0,795
8	0,192	0,128	0,160	0,204	0,379	0,292	0,582	0,674	0,628	0,512	0,602	0,557	0,66	0,588	0,624	0,65	0,539	0,595
9	0,104	0,132	0,118	0,36	0,342	0,351	0,58	0,636	0,608	0,51	0,514	0,512	0,532	0,471	0,502	0,501	0,563	0,532
10	0,129	0,169	0,149	0,325	0,29	0,308	0,55	0,56	0,555	0,599	0,533	0,566	0,549	0,701	0,625	0,655	0,617	0,636
11	0,151	0,181	0,166	0,395	0,321	0,358	0,57	0,603	0,587	0,631	0,752	0,692	0,776	0,798	0,787	0,771	0,737	0,754
12	0,185	0,186	0,186	0,224	0,278	0,251	0,51	0,519	0,515	0,646	0,548	0,597	0,643	0,721	0,682	0,693	0,692	0,693
13	0,378	0,331	0,355	0,198	0,25	0,224	0,718	0,58	0,649	0,664	0,617	0,641	0,556	0,557	0,557	0,718	0,626	0,672
14	0,177	0,135	0,156	0,159	0,145	0,152	0,579	0,5	0,540	0,578	0,697	0,638	0,588	0,719	0,654	0,644	0,5	0,572
15	0,148	0,162	0,155	0,192	0,237	0,215	0,643	0,601	0,622	0,514	0,573	0,544	0,66	0,677	0,669	0,725	0,692	0,709
16	0,155	0,182	0,169	0,23	0,265	0,248	0,662	0,666	0,664	0,612	0,518	0,565	0,623	0,548	0,586	0,589	0,511	0,550
17	0,114	0,178	0,146	0,291	0,21	0,251	0,687	0,62	0,654	0,625	0,564	0,595	0,802	0,712	0,757	0,788	0,68	0,734
18	0,248	0,123	0,186	0,351	0,344	0,348	0,515	0,569	0,542	0,683	0,77	0,727	0,618	0,709	0,664	0,888	0,754	0,821
19	0,127	0,197	0,162	0,381	0,329	0,355	0,442	0,44	0,441	0,433	0,443	0,438	0,788	0,528	0,658	0,789	0,608	0,699
20	0,176	0,102	0,139	0,152	0,305	0,229	0,381	0,344	0,363	0,402	0,347	0,375	0,476	0,498	0,487	0,507	0,494	0,501
21	0,213	0,309	0,261	0,322	0,332	0,327	0,451	0,38	0,416	0,316	0,403	0,360	0,643	0,583	0,613	0,672	0,631	0,652
22	0,329	0,377	0,353	0,35	0,39	0,370	0,434	0,353	0,394	0,421	0,367	0,394	0,729	0,69	0,710	0,567	0,468	0,518
24.1	0,22	0,267	0,244	0,299	0,254	0,277	0,311	0,418	0,365	0,368	0,348	0,358	0,833	0,649	0,741	0,623	0,732	0,678
24.2	0,209	0,25	0,230	0,277	0,222	0,250	0,538	0,426	0,482	0,533	0,499	0,516	0,728	0,758	0,743	0,711	0,772	0,742
25	0,121	0,186	0,154	0,368	0,319	0,344	0,559	0,588	0,574	0,529	0,623	0,576	0,755	0,505	0,630	0,731	0,752	0,742
44	0,164	0,127	0,146	0,323	0,327	0,325	0,394	0,477	0,436	0,431	0,396	0,414	0,529	0,58	0,555	0,627	0,639	0,633
46	0,179	0,186	0,183	0,367	0,276	0,322	0,517	0,43	0,474	0,506	0,606	0,556	0,57	0,586	0,578	0,623	0,629	0,626
47	0,207	0,185	0,196	0,24	0,213	0,227	0,556	0,449	0,503	0,76	0,585	0,673	0,523	0,731	0,627	0,624	0,657	0,641
50.1	0,241	0,2	0,221	0,379	0,299	0,339	0,429	0,459	0,444	0,424	0,432	0,428	0,639	0,796	0,718	0,747	0,713	0,730
54.1	0,148	0,193	0,171	0,218	0,218	0,218	0,427	0,442	0,435	0,495	0,331	0,413	0,705	0,663	0,684	0,708	0,66	0,684
56	0,149	0,107	0,128	0,362	0,321	0,342	0,63	0,642	0,636	0,307	0,57	0,439	0,633	0,65	0,642	0,662	0,681	0,672
63	0,17	0,224	0,197	0,349	0,392	0,371	0,481	0,449	0,465	0,431	0,401	0,416	0,65	0,605	0,628	0,602	0,583	0,593
64	0,223	0,249	0,236	0,397	0,395	0,396	0,449	0,492	0,471	0,408	0,401	0,405	0,685	0,71	0,698	0,541	0,614	0,578
65	0,176	0,13	0,153	0,231	0,331	0,281	0,476	0,527	0,502	0,607	0,356	0,482	0,78	0,674	0,727	0,459	0,61	0,535
69	0,287	0,146	0,217	0,229	0,391	0,310	0,529	0,561	0,545	0,365	0,459	0,412	0,634	0,688	0,661	0,554	0,621	0,588
72	0,298	0,188	0,243	0,22	0,285	0,253	0,469	0,483	0,476	0,409	0,563	0,486	0,603	0,618	0,611	0,578	0,719	0,649
75	0,211	0,104	0,158	0,348	0,351	0,350	0,341	0,387	0,364	0,391	0,657	0,524	0,757	0,669	0,713	0,721	0,586	0,654
76	0,122	0,157	0,140	0,377	0,271	0,324	0,621	0,632	0,627	0,388	0,467	0,428	0,763	0,651	0,707	0,663	0,604	0,634
77	0,206	0,227	0,217	0,244	0,35	0,297	0,404	0,479	0,442	0,482	0,589	0,536	0,664	0,611	0,638	0,439	0,454	0,447
78	0,289	0,109	0,199	0,382	0,224	0,303	0,485	0,542	0,514	0,531	0,458	0,495	0,716	0,58	0,648	0,673	0,684	0,679
Wz28	0,171	0,195	0,183	0,328	0,333	0,331	0,487	0,558	0,523	0,466	0,447	0,457	0,733	0,629	0,681	0,755	0,68	0,718
Wz31	0,103	0,172	0,138	0,18	0,207	0,194	0,524	0,364	0,444	0,45	0,483	0,467	0,661	0,625	0,643	0,553	0,473	0,513
Wz dub	0,282	0,295	0,289	0,299	0,321	0,310	0,38	0,354	0,367	0,53	0,359	0,445	0,618	0,761	0,690	0,859	0,606	0,733

LAC 40		
I	II	średnia
0,139	0,101	0,12
SM wz		
I	II	średnia
0,342	0,444	0,393
SM wz+lac 40		
I	II	średnia
0,457	0,414	0,4355
SM kl+lac 40		
I	II	średnia
0,457	0,444	0,4505

Zestawienie wyników -AKTYWOŚĆ METABOLICZNA-metoda pośrednia z MTT BIOFILM 24h

Szczep	CAN			CAN+LAC 43			CAN+SMwz			CAN+SMkl			CAN+SMwz+LAC43			CAN+SMkl+LAC43		
MTT	I	II	średnia	I	II	średnia	I	II	średnia	I	II	średnia	I	II	średnia	I	II	średnia
biofilm 24h																		
1	0,175	0,337	0,256	0,139	0,244	0,192	0,542	0,408	0,475	0,434	0,495	0,465	0,707	0,724	0,716	0,528	0,368	0,448
2	0,142	0,154	0,148	0,243	0,263	0,253	0,503	0,535	0,519	0,405	0,534	0,470	0,773	0,733	0,753	0,653	0,777	0,715
3	0,215	0,179	0,197	0,254	0,285	0,270	0,486	0,427	0,457	0,388	0,636	0,512	0,776	0,693	0,735	0,678	0,598	0,638
4	0,107	0,195	0,151	0,188	0,203	0,196	0,475	0,414	0,445	0,551	0,531	0,541	0,71	0,736	0,723	0,8	0,719	0,760
5	0,169	0,307	0,238	0,276	0,157	0,217	0,506	0,571	0,539	0,518	0,474	0,496	0,647	0,698	0,673	0,646	0,708	0,677
6	0,203	0,184	0,194	0,209	0,217	0,213	0,542	0,467	0,505	0,622	0,541	0,582	0,701	0,682	0,692	0,682	0,704	0,693
7	0,349	0,303	0,326	0,251	0,268	0,260	0,533	0,649	0,591	0,561	0,855	0,708	0,669	0,519	0,594	0,696	0,637	0,667
8	0,192	0,128	0,160	0,204	0,246	0,225	0,582	0,674	0,628	0,512	0,602	0,557	0,594	0,599	0,597	0,694	0,607	0,651
9	0,104	0,132	0,118	0,265	0,218	0,242	0,58	0,636	0,608	0,51	0,514	0,512	0,657	0,627	0,642	0,693	0,7	0,697
10	0,129	0,169	0,149	0,159	0,206	0,183	0,55	0,56	0,555	0,599	0,533	0,566	0,701	0,676	0,689	0,602	0,662	0,632
11	0,151	0,181	0,166	0,215	0,207	0,211	0,57	0,603	0,587	0,631	0,752	0,692	0,692	0,778	0,735	0,763	0,715	0,739
12	0,185	0,186	0,186	0,22	0,204	0,212	0,51	0,519	0,515	0,646	0,548	0,597	0,686	0,656	0,671	0,68	0,599	0,640
13	0,378	0,331	0,355	0,4	0,496	0,448	0,718	0,58	0,649	0,664	0,617	0,641	0,655	0,662	0,659	0,632	0,649	0,641
14	0,177	0,135	0,156	0,292	0,261	0,277	0,579	0,5	0,540	0,578	0,697	0,638	0,664	0,612	0,638	0,591	0,791	0,691
15	0,148	0,162	0,155	0,289	0,265	0,277	0,643	0,601	0,622	0,514	0,573	0,544	0,663	0,667	0,665	0,672	0,799	0,736
16	0,155	0,182	0,169	0,241	0,294	0,268	0,662	0,666	0,664	0,612	0,518	0,565	0,657	0,631	0,644	0,583	0,506	0,545
17	0,114	0,178	0,146	0,247	0,211	0,229	0,687	0,62	0,654	0,625	0,564	0,595	0,849	0,677	0,763	0,777	0,646	0,712
18	0,248	0,123	0,186	0,245	0,294	0,270	0,515	0,569	0,542	0,683	0,77	0,727	0,739	0,72	0,730	0,75	0,701	0,726
19	0,127	0,197	0,162	0,1	0,216	0,158	0,442	0,44	0,441	0,433	0,443	0,438	0,696	0,693	0,695	0,693	0,62	0,657
20	0,176	0,102	0,139	0,251	0,193	0,222	0,381	0,344	0,363	0,402	0,347	0,375	0,505	0,56	0,533	0,567	0,59	0,579
21	0,213	0,309	0,261	0,205	0,239	0,222	0,451	0,38	0,416	0,316	0,403	0,360	0,756	0,645	0,701	0,63	0,722	0,676
22	0,329	0,377	0,353	0,181	0,206	0,194	0,434	0,353	0,394	0,421	0,367	0,394	0,548	0,791	0,670	0,593	0,596	0,595
24.1	0,22	0,267	0,244	0,215	0,243	0,229	0,311	0,418	0,365	0,368	0,348	0,358	0,53	0,774	0,652	0,683	0,541	0,612
24.2	0,209	0,25	0,230	0,172	0,205	0,189	0,538	0,426	0,482	0,533	0,499	0,516	0,758	0,647	0,703	0,653	0,658	0,656
25	0,121	0,186	0,154	0,221	0,209	0,215	0,559	0,588	0,574	0,529	0,623	0,576	0,701	0,78	0,741	0,663	0,635	0,649
44	0,164	0,127	0,146	0,214	0,175	0,195	0,394	0,477	0,436	0,431	0,396	0,414	0,598	0,51	0,554	0,519	0,718	0,619
46	0,179	0,186	0,183	0,234	0,214	0,224	0,517	0,43	0,474	0,506	0,606	0,556	0,688	0,586	0,637	0,668	0,612	0,640
47	0,207	0,185	0,196	0,177	0,197	0,187	0,556	0,449	0,503	0,76	0,585	0,673	0,695	0,654	0,675	0,69	0,67	0,680
50.1	0,241	0,2	0,221	0,197	0,208	0,203	0,429	0,459	0,444	0,424	0,432	0,428	0,633	0,528	0,581	0,625	0,609	0,617
54.1	0,148	0,193	0,171	0,198	0,205	0,202	0,427	0,442	0,435	0,495	0,331	0,413	0,624	0,659	0,642	0,653	0,693	0,673
56	0,149	0,107	0,128	0,283	0,211	0,247	0,63	0,642	0,636	0,307	0,57	0,439	0,571	0,525	0,548	0,672	0,664	0,668
63	0,17	0,224	0,197	0,204	0,233	0,219	0,481	0,449	0,465	0,431	0,401	0,416	0,55	0,646	0,598	0,553	0,612	0,583
64	0,223	0,249	0,236	0,194	0,291	0,243	0,449	0,492	0,471	0,408	0,401	0,405	0,591	0,599	0,595	0,754	0,621	0,688
65	0,176	0,13	0,153	0,19	0,195	0,193	0,476	0,527	0,502	0,607	0,356	0,482	0,686	0,601	0,644	0,692	0,663	0,678
69	0,287	0,146	0,217	0,2	0,199	0,200	0,529	0,561	0,545	0,365	0,459	0,412	0,579	0,749	0,664	0,579	0,675	0,627
72	0,298	0,188	0,243	0,15	0,206	0,178	0,469	0,483	0,476	0,409	0,563	0,486	0,753	0,65	0,702	0,629	0,654	0,642
75	0,211	0,104	0,158	0,291	0,268	0,280	0,341	0,387	0,364	0,391	0,657	0,524	0,653	0,553	0,603	0,547	0,615	0,581
76	0,122	0,157	0,140	0,183	0,208	0,196	0,621	0,632	0,627	0,388	0,467	0,428	0,619	0,532	0,576	0,517	0,583	0,550
77	0,206	0,227	0,217	0,278	0,227	0,253	0,404	0,479	0,442	0,482	0,589	0,536	0,708	0,561	0,635	0,621	0,781	0,701
78	0,289	0,109	0,199	0,217	0,255	0,236	0,485	0,542	0,514	0,531	0,458	0,495	0,588	0,522	0,555	0,603	0,574	0,589
Wz28	0,171	0,195	0,183	0,16	0,179	0,170	0,487	0,558	0,523	0,466	0,447	0,457	0,591	0,463	0,527	0,753	0,716	0,735
Wz31	0,103	0,172	0,138	0,181	0,188	0,185	0,524	0,364	0,444	0,45	0,483	0,467	0,578	0,582	0,580	0,753	0,655	0,704
Wz dub	0,282	0,295	0,289	0,214	0,219	0,217	0,38	0,354	0,367	0,53	0,359	0,445	0,673	0,744	0,709	0,74	0,728	0,734

LAC 43		
I	II	średnia
0,107	0,158	0,1325
SM wz		
I	II	średnia
0,342	0,444	0,393
SM wz+lac 43		
I	II	średnia
0,629	0,386	0,5075
SM kl+lac 43		
I	II	średnia
0,377	0,386	0,3815

Zestawienie wyników -AKTYWOŚĆ METABOLICZNA-metoda pośrednia z MTT BIOFILM 24h

Szczep	CAN			CAN+LAC 44			CAN+SMwz			CAN+SMkl			CAN+SMwz+LAC44			CAN+SMkl+LAC44		
MTT	I	II	średnia	I	II	średnia	I	II	średnia	I	II	średnia	I	II	średnia	I	II	średnia
biofilm 24h																		
1	0,175	0,337	0,256	0,252	0,223	0,238	0,542	0,408	0,475	0,434	0,495	0,465	0,511	0,524	0,518	0,573	0,512	0,543
2	0,142	0,154	0,148	0,104	0,204	0,154	0,503	0,535	0,519	0,405	0,534	0,470	0,703	0,793	0,748	0,594	0,589	0,592
3	0,215	0,179	0,197	0,304	0,141	0,223	0,486	0,427	0,457	0,388	0,636	0,512	0,711	0,64	0,676	0,605	0,645	0,625
4	0,107	0,195	0,151	0,224	0,257	0,241	0,475	0,414	0,445	0,551	0,531	0,541	0,721	0,759	0,740	0,745	0,738	0,742
5	0,169	0,307	0,238	0,358	0,392	0,375	0,506	0,571	0,539	0,518	0,474	0,496	0,601	0,635	0,618	0,51	0,538	0,524
6	0,203	0,184	0,194	0,223	0,242	0,233	0,542	0,467	0,505	0,622	0,541	0,582	0,777	0,699	0,738	0,65	0,619	0,635
7	0,349	0,303	0,326	0,264	0,224	0,244	0,533	0,649	0,591	0,561	0,855	0,708	0,524	0,519	0,522	0,578	0,559	0,569
8	0,192	0,128	0,160	0,204	0,238	0,221	0,582	0,674	0,628	0,512	0,602	0,557	0,651	0,67	0,661	0,661	0,518	0,590
9	0,104	0,132	0,118	0,303	0,34	0,322	0,58	0,636	0,608	0,51	0,514	0,512	0,621	0,666	0,644	0,603	0,635	0,619
10	0,129	0,169	0,149	0,179	0,211	0,195	0,55	0,56	0,555	0,599	0,533	0,566	0,682	0,623	0,653	0,698	0,696	0,697
11	0,151	0,181	0,166	0,228	0,264	0,246	0,57	0,603	0,587	0,631	0,752	0,692	0,778	0,73	0,754	0,688	0,769	0,729
12	0,185	0,186	0,186	0,231	0,256	0,244	0,51	0,519	0,515	0,646	0,548	0,597	0,771	0,723	0,747	0,761	0,634	0,698
13	0,378	0,331	0,355	0,313	0,316	0,315	0,718	0,58	0,649	0,664	0,617	0,641	0,477	0,569	0,523	0,652	0,639	0,646
14	0,177	0,135	0,156	0,129	0,123	0,126	0,579	0,5	0,540	0,578	0,697	0,638	0,679	0,65	0,665	0,512	0,623	0,568
15	0,148	0,162	0,155	0,342	0,248	0,295	0,643	0,601	0,622	0,514	0,573	0,544	0,603	0,612	0,608	0,545	0,698	0,622
16	0,155	0,182	0,169	0,237	0,277	0,257	0,662	0,666	0,664	0,612	0,518	0,565	0,558	0,486	0,522	0,559	0,559	0,559
17	0,114	0,178	0,146	0,24	0,253	0,247	0,687	0,62	0,654	0,625	0,564	0,595	0,72	0,707	0,714	0,679	0,789	0,734
18	0,248	0,123	0,186	0,243	0,217	0,230	0,515	0,569	0,542	0,683	0,77	0,727	0,695	0,687	0,691	0,846	0,852	0,849
19	0,127	0,197	0,162	0,326	0,333	0,330	0,442	0,44	0,441	0,433	0,443	0,438	0,614	0,648	0,631	0,607	0,51	0,559
20	0,176	0,102	0,139	0,328	0,307	0,318	0,381	0,344	0,363	0,402	0,347	0,375	0,652	0,675	0,664	0,457	0,546	0,502
21	0,213	0,309	0,261	0,322	0,219	0,271	0,451	0,38	0,416	0,316	0,403	0,360	0,628	0,626	0,627	0,49	0,585	0,538
22	0,329	0,377	0,353	0,232	0,205	0,219	0,434	0,353	0,394	0,421	0,367	0,394	0,591	0,486	0,539	0,309	0,554	0,432
24.1	0,22	0,267	0,244	0,288	0,266	0,277	0,311	0,418	0,365	0,368	0,348	0,358	0,511	0,581	0,546	0,51	0,599	0,555
24.2	0,209	0,25	0,230	0,181	0,239	0,210	0,538	0,426	0,482	0,533	0,499	0,516	0,643	0,722	0,683	0,778	0,741	0,760
25	0,121	0,186	0,154	0,365	0,347	0,356	0,559	0,588	0,574	0,529	0,623	0,576	0,553	0,509	0,531	0,693	0,615	0,654
44	0,164	0,127	0,146	0,296	0,217	0,257	0,394	0,477	0,436	0,431	0,396	0,414	0,508	0,604	0,556	0,529	0,564	0,547
46	0,179	0,186	0,183	0,149	0,255	0,202	0,517	0,43	0,474	0,506	0,606	0,556	0,546	0,542	0,544	0,504	0,59	0,547
47	0,207	0,185	0,196	0,232	0,229	0,231	0,556	0,449	0,503	0,76	0,585	0,673	0,558	0,564	0,561	0,536	0,53	0,533
50.1	0,241	0,2	0,221	0,21	0,28	0,245	0,429	0,459	0,444	0,424	0,432	0,428	0,538	0,59	0,564	0,652	0,61	0,631
54.1	0,148	0,193	0,171	0,229	0,277	0,253	0,427	0,442	0,435	0,495	0,331	0,413	0,561	0,507	0,534	0,543	0,558	0,551
56	0,149	0,107	0,128	0,283	0,26	0,272	0,63	0,642	0,636	0,307	0,57	0,439	0,625	0,678	0,652	0,772	0,605	0,689
63	0,17	0,224	0,197	0,157	0,232	0,195	0,481	0,449	0,465	0,431	0,401	0,416	0,679	0,652	0,666	0,793	0,652	0,723
64	0,223	0,249	0,236	0,174	0,298	0,236	0,449	0,492	0,471	0,408	0,401	0,405	0,638	0,538	0,588	0,534	0,69	0,612
65	0,176	0,13	0,153	0,107	0,231	0,169	0,476	0,527	0,502	0,607	0,356	0,482	0,476	0,555	0,516	0,559	0,343	0,451
69	0,287	0,146	0,217	0,199	0,261	0,230	0,529	0,561	0,545	0,365	0,459	0,412	0,535	0,556	0,546	0,545	0,502	0,524
72	0,298	0,188	0,243	0,218	0,192	0,205	0,469	0,483	0,476	0,409	0,563	0,486	0,504	0,565	0,535	0,551	0,483	0,517
75	0,211	0,104	0,158	0,242	0,16	0,201	0,341	0,387	0,364	0,391	0,657	0,524	0,581	0,608	0,595	0,749	0,695	0,722
76	0,122	0,157	0,140	0,527	0,247	0,387	0,621	0,632	0,627	0,388	0,467	0,428	0,619	0,584	0,602	0,635	0,564	0,600
77	0,206	0,227	0,217	0,251	0,257	0,254	0,404	0,479	0,442	0,482	0,589	0,536	0,505	0,524	0,515	0,632	0,579	0,606
78	0,289	0,109	0,199	0,174	0,2	0,187	0,485	0,542	0,514	0,531	0,458	0,495	0,545	0,595	0,570	0,609	0,666	0,638
Wz28	0,171	0,195	0,183	0,2	0,208	0,204	0,487	0,558	0,523	0,466	0,447	0,457	0,675	0,685	0,680	0,782	0,69	0,736
Wz31	0,103	0,172	0,138	0,225	0,216	0,221	0,524	0,364	0,444	0,45	0,483	0,467	0,632	0,413	0,523	0,702	0,711	0,707
Wz dub	0,282	0,295	0,289	0,27	0,333	0,302	0,38	0,354	0,367	0,53	0,359	0,445	0,744	0,683	0,714	0,703	0,696	0,700

LAC 44

	I	II	średnia
0,301	0,313	0,307
SM wz			
	I	II	średnia
0,342	0,444	0,393
SM wz+lac 44			
	I	II	średnia
0,532	0,466	0,499
SM kl			
	I	II	średnia
0,461	0,418	0,4395
SM kl+lac 44			
	I	II	średnia
0,318	0,379	0,3485

Zestawienie wyników -AKTYWOŚĆ METABOLICZNA-metoda pośrednia z MTT BIOFILM 24h

Szczep	CAN			CAN+LAC 46			CAN+SMwz			CAN+SMkl			CAN+SMwz+LAC46			CAN+SMkl+LAC46		
MTT	I	II	średnia	I	II	średnia	I	II	średnia	I	II	średnia	I	II	średnia	I	II	średnia
biofilm 24h																		
1	0,175	0,337	0,256	0,284	0,179	0,232	0,542	0,408	0,475	0,434	0,495	0,465	0,654	0,605	0,630	0,538	0,557	0,548
2	0,142	0,154	0,148	0,259	0,273	0,266	0,503	0,535	0,519	0,405	0,534	0,470	0,648	0,586	0,617	0,645	0,749	0,697
3	0,215	0,179	0,197	0,311	0,355	0,333	0,486	0,427	0,457	0,388	0,636	0,512	0,614	0,626	0,620	0,697	0,668	0,683
4	0,107	0,195	0,151	0,313	0,343	0,328	0,475	0,414	0,445	0,551	0,531	0,541	0,76	0,607	0,684	0,622	0,604	0,613
5	0,169	0,307	0,238	0,376	0,341	0,359	0,506	0,571	0,539	0,518	0,474	0,496	0,531	0,608	0,570	0,518	0,603	0,561
6	0,203	0,184	0,194	0,389	0,301	0,345	0,542	0,467	0,505	0,622	0,541	0,582	0,669	0,761	0,715	0,578	0,625	0,602
7	0,349	0,303	0,326	0,346	0,235	0,291	0,533	0,649	0,591	0,561	0,855	0,708	0,582	0,584	0,583	0,669	0,649	0,659
8	0,192	0,128	0,160	0,204	0,203	0,204	0,582	0,674	0,628	0,512	0,602	0,557	0,584	0,596	0,590	0,73	0,719	0,725
9	0,104	0,132	0,118	0,273	0,302	0,288	0,58	0,636	0,608	0,51	0,514	0,512	0,565	0,544	0,555	0,722	0,633	0,678
10	0,129	0,169	0,149	0,284	0,265	0,275	0,55	0,56	0,555	0,599	0,533	0,566	0,518	0,527	0,523	0,629	0,605	0,617
11	0,151	0,181	0,166	0,202	0,267	0,235	0,57	0,603	0,587	0,631	0,752	0,692	0,681	0,619	0,650	0,675	0,645	0,660
12	0,185	0,186	0,186	0,235	0,217	0,226	0,51	0,519	0,515	0,646	0,548	0,597	0,659	0,626	0,643	0,549	0,519	0,534
13	0,378	0,331	0,355	0,232	0,209	0,221	0,718	0,58	0,649	0,664	0,617	0,641	0,577	0,559	0,568	0,512	0,512	0,512
14	0,177	0,135	0,156	0,215	0,249	0,232	0,579	0,5	0,540	0,578	0,697	0,638	0,55	0,541	0,546	0,558	0,734	0,646
15	0,148	0,162	0,155	0,253	0,329	0,291	0,643	0,601	0,622	0,514	0,573	0,544	0,779	0,779	0,779	0,693	0,66	0,677
16	0,155	0,182	0,169	0,216	0,284	0,250	0,662	0,666	0,664	0,612	0,518	0,565	0,524	0,622	0,573	0,699	0,576	0,638
17	0,114	0,178	0,146	0,245	0,227	0,236	0,687	0,62	0,654	0,625	0,564	0,595	0,607	0,664	0,636	0,725	0,712	0,719
18	0,248	0,123	0,186	0,34	0,283	0,312	0,515	0,569	0,542	0,683	0,77	0,727	0,723	0,701	0,712	0,725	0,685	0,705
19	0,127	0,197	0,162	0,235	0,316	0,276	0,442	0,44	0,441	0,433	0,443	0,438	0,535	0,678	0,607	0,875	0,848	0,862
20	0,176	0,102	0,139	0,282	0,204	0,243	0,381	0,344	0,363	0,402	0,347	0,375	0,593	0,607	0,600	0,599	0,538	0,569
21	0,213	0,309	0,261	0,271	0,28	0,276	0,451	0,38	0,416	0,316	0,403	0,360	0,771	0,562	0,667	0,636	0,503	0,570
22	0,329	0,377	0,353	0,248	0,259	0,254	0,434	0,353	0,394	0,421	0,367	0,394	0,572	0,51	0,541	0,585	0,572	0,579
24.1	0,22	0,267	0,244	0,339	0,315	0,327	0,311	0,418	0,365	0,368	0,348	0,358	0,749	0,652	0,701	0,564	0,592	0,578
24.2	0,209	0,25	0,230	0,335	0,25	0,293	0,538	0,426	0,482	0,533	0,499	0,516	0,665	0,774	0,720	0,772	0,793	0,783
25	0,121	0,186	0,154	0,255	0,284	0,270	0,559	0,588	0,574	0,529	0,623	0,576	0,765	0,581	0,673	0,721	0,728	0,725
44	0,164	0,127	0,146	0,253	0,216	0,235	0,394	0,477	0,436	0,431	0,396	0,414	0,631	0,653	0,642	0,697	0,593	0,645
46	0,179	0,186	0,183	0,276	0,283	0,280	0,517	0,43	0,474	0,506	0,606	0,556	0,638	0,594	0,616	0,632	0,634	0,633
47	0,207	0,185	0,196	0,311	0,217	0,264	0,556	0,449	0,503	0,76	0,585	0,673	0,677	0,541	0,609	0,628	0,647	0,638
50.1	0,241	0,2	0,221	0,24	0,213	0,227	0,429	0,459	0,444	0,424	0,432	0,428	0,528	0,525	0,527	0,616	0,63	0,623
54.1	0,148	0,193	0,171	0,29	0,138	0,214	0,427	0,442	0,435	0,495	0,331	0,413	0,634	0,594	0,614	0,628	0,615	0,622
56	0,149	0,107	0,128	0,21	0,239	0,225	0,63	0,642	0,636	0,307	0,57	0,439	0,609	0,661	0,635	0,551	0,621	0,586
63	0,17	0,224	0,197	0,199	0,189	0,194	0,481	0,449	0,465	0,431	0,401	0,416	0,509	0,532	0,521	0,63	0,608	0,619
64	0,223	0,249	0,236	0,224	0,322	0,273	0,449	0,492	0,471	0,408	0,401	0,405	0,624	0,748	0,686	0,546	0,576	0,561
65	0,176	0,13	0,153	0,28	0,154	0,217	0,476	0,527	0,502	0,607	0,356	0,482	0,516	0,571	0,544	0,541	0,53	0,536
69	0,287	0,146	0,217	0,324	0,264	0,294	0,529	0,561	0,545	0,365	0,459	0,412	0,595	0,552	0,574	0,558	0,507	0,533
72	0,298	0,188	0,243	0,322	0,354	0,338	0,469	0,483	0,476	0,409	0,563	0,486	0,774	0,629	0,702	0,683	0,621	0,652
75	0,211	0,104	0,158	0,293	0,255	0,274	0,341	0,387	0,364	0,391	0,657	0,524	0,575	0,526	0,551	0,592	0,527	0,560
76	0,122	0,157	0,140	0,117	0,221	0,169	0,621	0,632	0,627	0,388	0,467	0,428	0,52	0,481	0,501	0,598	0,525	0,562
77	0,206	0,227	0,217	0,37	0,337	0,354	0,404	0,479	0,442	0,482	0,589	0,536	0,622	0,671	0,647	0,526	0,461	0,494
78	0,289	0,109	0,199	0,317	0,315	0,316	0,485	0,542	0,514	0,531	0,458	0,495	0,58	0,519	0,550	0,588	0,511	0,550
Wz28	0,171	0,195	0,183	0,36	0,28	0,320	0,487	0,558	0,523	0,466	0,447	0,457	0,772	0,729	0,751	0,766	0,653	0,710
Wz31	0,103	0,172	0,138	0,319	0,324	0,322	0,524	0,364	0,444	0,45	0,483	0,467	0,701	0,568	0,635	0,886	0,599	0,743
Wz dub	0,282	0,295	0,289	0,267	0,255	0,261	0,38	0,354	0,367	0,53	0,359	0,445	0,654	0,772	0,713	0,597	0,592	0,595

LAC 46

	I	II	średnia
0,147	0,147	0,147
SM wz			
	I	II	średnia
0,342	0,444	0,393
SM wz+lac 46			
	I	II	średnia
0,634	0,415	0,5245
SM kl+lac 46			
	I	II	średnia
0,425	0,388	0,4065
SM kl			
	I	II	średnia
0,318	0,379	0,3485

Zestawienie wyników -AKTYWOŚĆ METABOLICZNA-metoda pośrednia z MTT BIOFILM 24h

Szczep	CAN			CAN+LAC 50			CAN+SMwz			CAN+SMkl			CAN+SMwz+LAC50			CAN+SMkl+LAC50		
MTT	I	II	średnia	I	II	średnia	I	II	średnia	I	II	średnia	I	II	średnia	I	II	średnia
biofilm 24h																		
1	0,175	0,337	0,256	0,229	0,392	0,311	0,542	0,408	0,475	0,434	0,495	0,465	0,55	0,679	0,615	0,604	0,635	0,620
2	0,142	0,154	0,148	0,179	0,108	0,144	0,503	0,535	0,519	0,405	0,534	0,470	0,601	0,571	0,586	0,685	0,522	0,604
3	0,215	0,179	0,197	0,359	0,316	0,338	0,486	0,427	0,457	0,388	0,636	0,512	0,621	0,631	0,626	0,645	0,698	0,672
4	0,107	0,195	0,151	0,262	0,253	0,258	0,475	0,414	0,445	0,551	0,531	0,541	0,412	0,403	0,408	0,797	0,607	0,702
5	0,169	0,307	0,238	0,289	0,372	0,331	0,506	0,571	0,539	0,518	0,474	0,496	0,563	0,621	0,592	0,586	0,578	0,582
6	0,203	0,184	0,194	0,275	0,199	0,237	0,542	0,467	0,505	0,622	0,541	0,582	0,555	0,493	0,524	0,644	0,65	0,647
7	0,349	0,303	0,326	0,335	0,277	0,306	0,533	0,649	0,591	0,561	0,855	0,708	0,623	0,687	0,655	0,699	0,69	0,695
8	0,192	0,128	0,160	0,204	0,283	0,244	0,582	0,674	0,628	0,512	0,602	0,557	0,518	0,531	0,525	0,642	0,458	0,550
9	0,104	0,132	0,118	0,268	0,289	0,279	0,58	0,636	0,608	0,51	0,514	0,512	0,454	0,426	0,440	0,554	0,511	0,533
10	0,129	0,169	0,149	0,206	0,262	0,234	0,55	0,56	0,555	0,599	0,533	0,566	0,48	0,486	0,483	0,479	0,495	0,487
11	0,151	0,181	0,166	0,222	0,224	0,223	0,57	0,603	0,587	0,631	0,752	0,692	0,746	0,507	0,627	0,619	0,658	0,639
12	0,185	0,186	0,186	0,241	0,295	0,268	0,51	0,519	0,515	0,646	0,548	0,597	0,516	0,714	0,615	0,736	0,559	0,648
13	0,378	0,331	0,355	0,331	0,324	0,328	0,718	0,58	0,649	0,664	0,617	0,641	0,68	0,663	0,672	0,691	0,7	0,696
14	0,177	0,135	0,156	0,256	0,296	0,276	0,579	0,5	0,540	0,578	0,697	0,638	0,481	0,478	0,480	0,659	0,615	0,637
15	0,148	0,162	0,155	0,241	0,268	0,255	0,643	0,601	0,622	0,514	0,573	0,544	0,532	0,521	0,527	0,504	0,517	0,511
16	0,155	0,182	0,169	0,295	0,252	0,274	0,662	0,666	0,664	0,612	0,518	0,565	0,591	0,416	0,504	0,475	0,537	0,506
17	0,114	0,178	0,146	0,237	0,271	0,254	0,687	0,62	0,654	0,625	0,564	0,595	0,599	0,453	0,526	0,69	0,657	0,674
18	0,248	0,123	0,186	0,245	0,227	0,236	0,515	0,569	0,542	0,683	0,77	0,727	0,523	0,593	0,558	0,928	0,654	0,791
19	0,127	0,197	0,162	0,134	0,106	0,120	0,442	0,44	0,441	0,433	0,443	0,438	0,662	0,627	0,645	0,467	0,677	0,572
20	0,176	0,102	0,139	0,257	0,251	0,254	0,381	0,344	0,363	0,402	0,347	0,375	0,41	0,336	0,373	0,553	0,542	0,548
21	0,213	0,309	0,261	0,254	0,259	0,257	0,451	0,38	0,416	0,316	0,403	0,360	0,448	0,412	0,430	0,545	0,48	0,513
22	0,329	0,377	0,353	0,23	0,228	0,229	0,434	0,353	0,394	0,421	0,367	0,394	0,436	0,432	0,434	0,491	0,503	0,497
24.1	0,22	0,267	0,244	0,251	0,244	0,248	0,311	0,418	0,365	0,368	0,348	0,358	0,595	0,557	0,576	0,575	0,518	0,547
24.2	0,209	0,25	0,230	0,227	0,199	0,213	0,538	0,426	0,482	0,533	0,499	0,516	0,494	0,401	0,448	0,64	0,451	0,546
25	0,121	0,186	0,154	0,102	0,287	0,195	0,559	0,588	0,574	0,529	0,623	0,576	0,88	0,83	0,855	0,731	0,703	0,717
44	0,164	0,127	0,146	0,156	0,139	0,148	0,394	0,477	0,436	0,431	0,396	0,414	0,648	0,403	0,526	0,472	0,446	0,459
46	0,179	0,186	0,183	0,283	0,12	0,202	0,517	0,43	0,474	0,506	0,606	0,556	0,443	0,488	0,466	0,751	0,618	0,685
47	0,207	0,185	0,196	0,268	0,256	0,262	0,556	0,449	0,503	0,76	0,585	0,673	0,596	0,436	0,516	0,65	0,644	0,647
50.1	0,241	0,2	0,221	0,333	0,303	0,318	0,429	0,459	0,444	0,424	0,432	0,428	0,483	0,458	0,471	0,496	0,497	0,497
54.1	0,148	0,193	0,171	0,215	0,279	0,247	0,427	0,442	0,435	0,495	0,331	0,413	0,473	0,498	0,486	0,498	0,466	0,482
56	0,149	0,107	0,128	0,294	0,296	0,295	0,63	0,642	0,636	0,307	0,57	0,439	0,697	0,569	0,633	0,535	0,562	0,549
63	0,17	0,224	0,197	0,285	0,13	0,208	0,481	0,449	0,465	0,431	0,401	0,416	0,442	0,447	0,445	0,499	0,426	0,463
64	0,223	0,249	0,236	0,243	0,292	0,268	0,449	0,492	0,471	0,408	0,401	0,405	0,547	0,567	0,557	0,745	0,701	0,723
65	0,176	0,13	0,153	0,262	0,253	0,258	0,476	0,527	0,502	0,607	0,356	0,482	0,329	0,371	0,350	0,351	0,39	0,371
69	0,287	0,146	0,217	0,25	0,217	0,234	0,529	0,561	0,545	0,365	0,459	0,412	0,456	0,451	0,454	0,448	0,356	0,402
72	0,298	0,188	0,243	0,184	0,223	0,204	0,469	0,483	0,476	0,409	0,563	0,486	0,314	0,392	0,353	0,501	0,357	0,429
75	0,211	0,104	0,158	0,239	0,281	0,260	0,341	0,387	0,364	0,391	0,657	0,524	0,482	0,465	0,474	0,471	0,531	0,501
76	0,122	0,157	0,140	0,274	0,25	0,262	0,621	0,632	0,627	0,388	0,467	0,428	0,586	0,605	0,596	0,538	0,568	0,553
77	0,206	0,227	0,217	0,258	0,281	0,270	0,404	0,479	0,442	0,482	0,589	0,536	0,403	0,495	0,449	0,404	0,43	0,417
78	0,289	0,109	0,199	0,1	0,261	0,181	0,485	0,542	0,514	0,531	0,458	0,495	0,543	0,596	0,570	0,601	0,595	0,598
Wz28	0,171	0,195	0,183	0,236	0,265	0,251	0,487	0,558	0,523	0,466	0,447	0,457	0,491	0,331	0,411	0,625	0,669	0,647
Wz31	0,103	0,172	0,138	0,237	0,181	0,209	0,524	0,364	0,444	0,45	0,483	0,467	0,473	0,322	0,398	0,341	0,42	0,381
Wz dub	0,282	0,295	0,289	0,318	0,306	0,312	0,38	0,354	0,367	0,53	0,359	0,445	0,494	0,486	0,490	0,632	0,64	0,636

LAC 50

	I	II	średnia
	0,141	0,173	0,157
SM wz			
	I	II	średnia
	0,318	0,379	0,3485
SM kl			
	I	II	średnia
	0,342	0,444	0,393
SM wz+lac 50			
	I	II	średnia
	0,653	0,61	0,6315
SM kl+lac 50			
	I	II	średnia
	0,441	0,419	0,43

Zestawienie wyników -AKTYWOŚĆ METABOLICZNA-metoda pośrednia z MTT BIOFILM 24h

Szczep	CAN			CAN+LAC 56			CAN+SMwz			CAN+SMkl			CAN+SMwz+LAC56			CAN+SMkl+LAC56		
MTT	I	II	średnia	I	II	średnia	I	II	średnia	I	II	średnia	I	II	średnia	I	II	średnia
biofilm 24h																		
1	0,175	0,337	0,256	0,325	0,311	0,318	0,542	0,408	0,475	0,434	0,495	0,465	0,773	0,511	0,642	0,506	0,697	0,602
2	0,142	0,154	0,148	0,285	0,231	0,258	0,503	0,535	0,519	0,405	0,534	0,470	0,529	0,529	0,529	0,628	0,584	0,606
3	0,215	0,179	0,197	0,304	0,13	0,217	0,486	0,427	0,457	0,388	0,636	0,512	0,698	0,686	0,692	0,618	0,689	0,654
4	0,107	0,195	0,151	0,275	0,255	0,265	0,475	0,414	0,445	0,551	0,531	0,541	0,68	0,681	0,681	0,656	0,608	0,632
5	0,169	0,307	0,238	0,156	0,22	0,188	0,506	0,571	0,539	0,518	0,474	0,496	0,448	0,662	0,555	0,65	0,609	0,630
6	0,203	0,184	0,194	0,291	0,278	0,285	0,542	0,467	0,505	0,622	0,541	0,582	0,506	0,628	0,567	0,761	0,792	0,777
7	0,349	0,303	0,326	0,312	0,258	0,285	0,533	0,649	0,591	0,561	0,855	0,708	0,755	0,55	0,653	0,508	0,638	0,573
8	0,192	0,128	0,160	0,204	0,222	0,213	0,582	0,674	0,628	0,512	0,602	0,557	0,771	0,668	0,720	0,604	0,651	0,628
9	0,104	0,132	0,118	0,228	0,232	0,230	0,58	0,636	0,608	0,51	0,514	0,512	0,512	0,594	0,553	0,623	0,613	0,618
10	0,129	0,169	0,149	0,242	0,245	0,244	0,55	0,56	0,555	0,599	0,533	0,566	0,534	0,575	0,555	0,597	0,581	0,589
11	0,151	0,181	0,166	0,243	0,227	0,235	0,57	0,603	0,587	0,631	0,752	0,692	0,521	0,537	0,529	0,692	0,849	0,771
12	0,185	0,186	0,186	0,282	0,22	0,251	0,51	0,519	0,515	0,646	0,548	0,597	0,437	0,646	0,542	0,589	0,516	0,553
13	0,378	0,331	0,355	0,228	0,229	0,229	0,718	0,58	0,649	0,664	0,617	0,641	0,587	0,652	0,620	0,626	0,741	0,684
14	0,177	0,135	0,156	0,228	0,214	0,221	0,579	0,5	0,540	0,578	0,697	0,638	0,582	0,683	0,633	0,648	0,635	0,642
15	0,148	0,162	0,155	0,204	0,264	0,234	0,643	0,601	0,622	0,514	0,573	0,544	0,471	0,488	0,480	0,533	0,579	0,556
16	0,155	0,182	0,169	0,242	0,244	0,243	0,662	0,666	0,664	0,612	0,518	0,565	0,483	0,567	0,525	0,609	0,665	0,637
17	0,114	0,178	0,146	0,22	0,219	0,220	0,687	0,62	0,654	0,625	0,564	0,595	0,512	0,541	0,527	0,581	0,589	0,585
18	0,248	0,123	0,186	0,236	0,236	0,236	0,515	0,569	0,542	0,683	0,77	0,727	0,676	0,646	0,661	0,73	0,744	0,737
19	0,127	0,197	0,162	0,118	0,11	0,114	0,442	0,44	0,441	0,433	0,443	0,438	0,354	0,347	0,351	0,69	0,567	0,629
20	0,176	0,102	0,139	0,279	0,211	0,245	0,381	0,344	0,363	0,402	0,347	0,375	0,326	0,387	0,357	0,574	0,623	0,599
21	0,213	0,309	0,261	0,264	0,267	0,266	0,451	0,38	0,416	0,316	0,403	0,360	0,321	0,338	0,330	0,65	0,692	0,671
22	0,329	0,377	0,353	0,311	0,273	0,292	0,434	0,353	0,394	0,421	0,367	0,394	0,385	0,389	0,387	0,702	0,619	0,661
24.1	0,22	0,267	0,244	0,268	0,25	0,259	0,311	0,418	0,365	0,368	0,348	0,358	0,416	0,549	0,483	0,62	0,67	0,645
24.2	0,209	0,25	0,230	0,241	0,217	0,229	0,538	0,426	0,482	0,533	0,499	0,516	0,507	0,515	0,511	0,658	0,653	0,656
25	0,121	0,186	0,154	0,238	0,215	0,227	0,559	0,588	0,574	0,529	0,623	0,576	0,519	0,52	0,520	0,781	0,746	0,764
44	0,164	0,127	0,146	0,249	0,218	0,234	0,394	0,477	0,436	0,431	0,396	0,414	0,526	0,566	0,546	0,426	0,507	0,467
46	0,179	0,186	0,183	0,255	0,23	0,243	0,517	0,43	0,474	0,506	0,606	0,556	0,613	0,419	0,516	0,653	0,763	0,708
47	0,207	0,185	0,196	0,228	0,176	0,202	0,556	0,449	0,503	0,76	0,585	0,673	0,6	0,697	0,649	0,759	0,718	0,739
50.1	0,241	0,2	0,221	0,184	0,161	0,173	0,429	0,459	0,444	0,424	0,432	0,428	0,505	0,579	0,542	0,611	0,437	0,524
54.1	0,148	0,193	0,171	0,206	0,236	0,221	0,427	0,442	0,435	0,495	0,331	0,413	0,611	0,523	0,567	0,508	0,594	0,551
56	0,149	0,107	0,128	0,216	0,275	0,246	0,63	0,642	0,636	0,307	0,57	0,439	0,619	0,663	0,641	0,56	0,589	0,575
63	0,17	0,224	0,197	0,254	0,201	0,228	0,481	0,449	0,465	0,431	0,401	0,416	0,406	0,39	0,398	0,489	0,639	0,564
64	0,223	0,249	0,236	0,225	0,239	0,232	0,449	0,492	0,471	0,408	0,401	0,405	0,673	0,632	0,653	0,532	0,647	0,590
65	0,176	0,13	0,153	0,23	0,2	0,215	0,476	0,527	0,502	0,607	0,356	0,482	0,398	0,389	0,394	0,602	0,523	0,563
69	0,287	0,146	0,217	0,246	0,25	0,248	0,529	0,561	0,545	0,365	0,459	0,412	0,366	0,357	0,362	0,515	0,546	0,531
72	0,298	0,188	0,243	0,271	0,213	0,242	0,469	0,483	0,476	0,409	0,563	0,486	0,541	0,507	0,524	0,54	0,524	0,532
75	0,211	0,104	0,158	0,255	0,266	0,261	0,341	0,387	0,364	0,391	0,657	0,524	0,537	0,434	0,486	0,601	0,654	0,628
76	0,122	0,157	0,140	0,103	0,259	0,181	0,621	0,632	0,627	0,388	0,467	0,428	0,319	0,389	0,354	0,651	0,506	0,579
77	0,206	0,227	0,217	0,227	0,222	0,225	0,404	0,479	0,442	0,482	0,589	0,536	0,443	0,448	0,446	0,659	0,569	0,614
78	0,289	0,109	0,199	0,239	0,24	0,240	0,485	0,542	0,514	0,531	0,458	0,495	0,54	0,525	0,533	0,68	0,65	0,665
Wz28	0,171	0,195	0,183	0,241	0,221	0,231	0,487	0,558	0,523	0,466	0,447	0,457	0,485	0,496	0,491	0,656	0,802	0,729
Wz31	0,103	0,172	0,138	0,236	0,256	0,246	0,524	0,364	0,444	0,45	0,483	0,467	0,484	0,406	0,445	0,58	0,601	0,591
Wz dub	0,282	0,295	0,289	0,273	0,196	0,235	0,38	0,354	0,367	0,53	0,359	0,445	0,555	0,511	0,533	0,755	0,677	0,716

LAC 56

	I	II	średnia
	0,172	0,174	0,173
SM wz			
	I	II	średnia
	0,318	0,379	0,3485
SM kl			
	I	II	średnia
	0,342	0,444	0,393
SM wz+lac 56			
	I	II	średnia
	0,668	0,599	0,6335
SM kl+lac 56			
	I	II	średnia
	0,666	0,444	0,555

Zestawienie wyników -AKTYWOŚĆ METABOLICZNA-metoda pośrednia z MTT BIOFILM 24h

Szczep	CAN			CAN+LAC 61			CAN+SMwz			CAN+SMkl			CAN+SMwz+LAC61			CAN+SMkl+LAC61			**LAC 61**		
MTT	I	II	średnia	I	II	średnia	I	II	średnia	I	II	średnia	I	II	średnia	I	II	średnia	I	II	średnia
biofilm 24h																			0,241	0,228	0,2345
1	0,175	0,337	0,256	0,14	0,321	0,231	0,542	0,408	0,475	0,434	0,495	0,465	0,604	0,57	0,587	0,609	0,651	0,630			
2	0,142	0,154	0,148	0,12	0,106	0,113	0,503	0,535	0,519	0,405	0,534	0,470	0,596	0,339	0,468	0,603	0,599	0,601	SM wz		
3	0,215	0,179	0,197	0,189	0,104	0,147	0,486	0,427	0,457	0,388	0,636	0,512	0,355	0,329	0,342	0,693	0,518	0,606	I	II	średnia
4	0,107	0,195	0,151	0,205	0,16	0,183	0,475	0,414	0,445	0,551	0,531	0,541	0,506	0,558	0,532	0,546	0,658	0,602	0,318	0,379	0,3485
5	0,169	0,307	0,238	0,238	0,299	0,269	0,506	0,571	0,539	0,518	0,474	0,496	0,524	0,404	0,464	0,554	0,608	0,581	SM kl		
6	0,203	0,184	0,194	0,265	0,288	0,277	0,542	0,467	0,505	0,622	0,541	0,582	0,57	0,793	0,682	0,727	0,737	0,732	I	II	średnia
7	0,349	0,303	0,326	0,309	0,292	0,301	0,533	0,649	0,591	0,561	0,855	0,708	0,425	0,383	0,404	0,675	0,556	0,616	0,342	0,444	0,393
8	0,192	0,128	0,160	0,204	0,262	0,233	0,582	0,674	0,628	0,512	0,602	0,557	0,436	0,336	0,386	0,612	0,536	0,574			
9	0,104	0,132	0,118	0,199	0,127	0,163	0,58	0,636	0,608	0,51	0,514	0,512	0,244	0,24	0,242	0,582	0,603	0,593	SM wz+lac 61		
10	0,129	0,169	0,149	0,2	0,21	0,205	0,55	0,56	0,555	0,599	0,533	0,566	0,235	0,265	0,250	0,787	0,549	0,668	I	II	średnia
11	0,151	0,181	0,166	0,14	0,263	0,202	0,57	0,603	0,587	0,631	0,752	0,692	0,362	0,518	0,440	0,67	0,655	0,663	0,662	0,695	0,6785
12	0,185	0,186	0,186	0,284	0,138	0,211	0,51	0,519	0,515	0,646	0,548	0,597	0,408	0,451	0,430	0,817	0,849	0,833			
13	0,378	0,331	0,355	0,25	0,284	0,267	0,718	0,58	0,649	0,664	0,617	0,641	0,483	0,585	0,534	0,616	0,619	0,618			
14	0,177	0,135	0,156	0,263	0,206	0,235	0,579	0,5	0,540	0,578	0,697	0,638	0,539	0,527	0,533	0,637	0,627	0,632	SM kl+lac 61		
15	0,148	0,162	0,155	0,161	0,218	0,190	0,643	0,601	0,622	0,514	0,573	0,544	0,542	0,536	0,539	0,642	0,567	0,605	I	II	średnia
16	0,155	0,182	0,169	0,148	0,215	0,182	0,662	0,666	0,664	0,612	0,518	0,565	0,538	0,559	0,549	0,405	0,512	0,459	0,569	0,487	0,528
17	0,114	0,178	0,146	0,205	0,135	0,170	0,687	0,62	0,654	0,625	0,564	0,595	0,425	0,424	0,425	0,729	0,763	0,746			
18	0,248	0,123	0,186	0,251	0,108	0,180	0,515	0,569	0,542	0,683	0,77	0,727	0,416	0,444	0,430	0,743	0,652	0,698			
19	0,127	0,197	0,162	0,268	0,266	0,267	0,442	0,44	0,441	0,433	0,443	0,438	0,298	0,446	0,372	0,616	0,676	0,646			
20	0,176	0,102	0,139	0,234	0,218	0,226	0,381	0,344	0,363	0,402	0,347	0,375	0,299	0,259	0,279	0,7	0,695	0,698			
21	0,213	0,309	0,261	0,232	0,208	0,220	0,451	0,38	0,416	0,316	0,403	0,360	0,263	0,25	0,257	0,662	0,639	0,651			
22	0,329	0,377	0,353	0,201	0,19	0,196	0,434	0,353	0,394	0,421	0,367	0,394	0,268	0,228	0,248	0,836	0,641	0,739			
24.1	0,22	0,267	0,244	0,223	0,214	0,219	0,311	0,418	0,365	0,368	0,348	0,358	0,481	0,304	0,393	0,637	0,77	0,704			
24.2	0,209	0,25	0,230	0,193	0,131	0,162	0,538	0,426	0,482	0,533	0,499	0,516	0,4	0,43	0,415	0,763	0,735	0,749			
25	0,121	0,186	0,154	0,194	0,246	0,220	0,559	0,588	0,574	0,529	0,623	0,576	0,605	0,61	0,608	0,905	0,888	0,897			
44	0,164	0,127	0,146	0,246	0,266	0,256	0,394	0,477	0,436	0,431	0,396	0,414	0,502	0,443	0,473	0,73	0,669	0,700			
46	0,179	0,186	0,183	0,241	0,183	0,212	0,517	0,43	0,474	0,506	0,606	0,556	0,409	0,338	0,374	0,74	0,665	0,703			
47	0,207	0,185	0,196	0,203	0,172	0,188	0,556	0,449	0,503	0,76	0,585	0,673	0,42	0,37	0,395	0,601	0,621	0,611			
50.1	0,241	0,2	0,221	0,253	0,137	0,195	0,429	0,459	0,444	0,424	0,432	0,428	0,343	0,51	0,427	0,629	0,705	0,667			
54.1	0,148	0,193	0,171	0,184	0,239	0,212	0,427	0,442	0,435	0,495	0,331	0,413	0,42	0,511	0,466	0,646	0,614	0,630			
56	0,149	0,107	0,128	0,123	0,285	0,204	0,63	0,642	0,636	0,307	0,57	0,439	0,695	0,666	0,681	0,651	0,542	0,597			
63	0,17	0,224	0,197	0,219	0,127	0,173	0,481	0,449	0,465	0,431	0,401	0,416	0,329	0,476	0,403	0,658	0,678	0,668			
64	0,223	0,249	0,236	0,183	0,183	0,183	0,449	0,492	0,471	0,408	0,401	0,405	0,501	0,545	0,523	0,615	0,648	0,632			
65	0,176	0,13	0,153	0,215	0,258	0,237	0,476	0,527	0,502	0,607	0,356	0,482	0,469	0,461	0,465	0,515	0,45	0,483			
69	0,287	0,146	0,217	0,221	0,248	0,235	0,529	0,561	0,545	0,365	0,459	0,412	0,453	0,445	0,449	0,529	0,596	0,563			
72	0,298	0,188	0,243	0,207	0,204	0,206	0,469	0,483	0,476	0,409	0,563	0,486	0,489	0,464	0,477	0,662	0,574	0,618			
75	0,211	0,104	0,158	0,236	0,209	0,223	0,341	0,387	0,364	0,391	0,657	0,524	0,343	0,31	0,327	0,666	0,715	0,691			
76	0,122	0,157	0,140	0,223	0,259	0,241	0,621	0,632	0,627	0,388	0,467	0,428	0,285	0,299	0,292	0,502	0,546	0,524			
77	0,206	0,227	0,217	0,224	0,249	0,237	0,404	0,479	0,442	0,482	0,589	0,536	0,234	0,269	0,252	0,499	0,551	0,525			
78	0,289	0,109	0,199	0,204	0,245	0,225	0,485	0,542	0,514	0,531	0,458	0,495	0,886	0,834	0,860	0,619	0,611	0,615			
Wz28	0,171	0,195	0,183	0,233	0,264	0,249	0,487	0,558	0,523	0,466	0,447	0,457	0,428	0,521	0,475	0,461	0,59	0,526			
Wz31	0,103	0,172	0,138	0,176	0,204	0,190	0,524	0,364	0,444	0,45	0,483	0,467	0,423	0,438	0,431	0,468	0,339	0,404			
Wz dub	0,282	0,295	0,289	0,276	0,287	0,282	0,38	0,354	0,367	0,53	0,359	0,445	0,602	0,548	0,575	0,764	0,762	0,763			

Zestawienie wyników -AKTYWOŚĆ METABOLICZNA-metoda pośrednia z MTT BIOFILM 24h

Szczep	CAN			CAN+LAC 65			CAN+SMwz			CAN+SMkl			CAN+SMwz+LAC65			CAN+SMkl+LAC65			**LAC 65**		
MTT	I	II	średnia	I	II	średnia	I	II	średnia	I	II	średnia	I	II	średnia	I	II	średnia	I	II	średnia
biofilm 24h																			0,341	0,409	0,375
1	0,175	0,337	0,256	0,215	0,284	0,250	0,542	0,408	0,475	0,434	0,495	0,465	0,433	0,93	0,682	0,682	0,625	0,654			
2	0,142	0,154	0,148	0,181	0,165	0,173	0,503	0,535	0,519	0,405	0,534	0,470	0,689	0,505	0,597	0,65	0,595	0,623	SM wz		
3	0,215	0,179	0,197	0,163	0,211	0,187	0,486	0,427	0,457	0,388	0,636	0,512	0,562	0,671	0,617	0,533	0,638	0,586	I	II	średnia
4	0,107	0,195	0,151	0,243	0,209	0,226	0,475	0,414	0,445	0,551	0,531	0,541	0,357	0,529	0,443	0,447	0,409	0,428	0,318	0,379	0,3485
5	0,169	0,307	0,238	0,15	0,211	0,181	0,506	0,571	0,539	0,518	0,474	0,496	0,373	0,374	0,374	0,418	0,232	0,325	SM kl		
6	0,203	0,184	0,194	0,2	0,24	0,220	0,542	0,467	0,505	0,622	0,541	0,582	0,582	0,525	0,554	0,425	0,449	0,437	I	II	średnia
7	0,349	0,303	0,326	0,472	0,317	0,395	0,533	0,649	0,591	0,561	0,855	0,708	0,328	0,598	0,463	0,518	0,502	0,510	0,342	0,444	0,393
8	0,192	0,128	0,160	0,204	0,125	0,165	0,582	0,674	0,628	0,512	0,602	0,557	0,556	0,447	0,502	0,697	0,592	0,645	SM wz+lac 65		
9	0,104	0,132	0,118	0,12	0,238	0,179	0,58	0,636	0,608	0,51	0,514	0,512	0,47	0,56	0,515	0,44	0,646	0,543	I	II	średnia
10	0,129	0,169	0,149	0,201	0,213	0,207	0,55	0,56	0,555	0,599	0,533	0,566	0,582	0,663	0,623	0,639	0,635	0,637	0,703	0,695	0,699
11	0,151	0,181	0,166	0,194	0,225	0,210	0,57	0,603	0,587	0,631	0,752	0,692	0,479	0,485	0,482	0,563	0,654	0,609			
12	0,185	0,186	0,186	0,172	0,211	0,192	0,51	0,519	0,515	0,646	0,548	0,597	0,44	0,512	0,476	0,436	0,53	0,483			
13	0,378	0,331	0,355	0,211	0,21	0,211	0,718	0,58	0,649	0,664	0,617	0,641	0,487	0,484	0,486	0,633	0,615	0,624	SM kl+lac 61		
14	0,177	0,135	0,156	0,292	0,233	0,263	0,579	0,5	0,540	0,578	0,697	0,638	0,446	0,477	0,462	0,464	0,452	0,458	I	II	średnia
15	0,148	0,162	0,155	0,21	0,232	0,221	0,643	0,601	0,622	0,514	0,573	0,544	0,672	0,622	0,647	0,622	0,632	0,627	0,548	0,644	0,596
16	0,155	0,182	0,169	0,196	0,205	0,201	0,662	0,666	0,664	0,612	0,518	0,565	0,607	0,69	0,649	0,533	0,571	0,552			
17	0,114	0,178	0,146	0,284	0,243	0,264	0,687	0,62	0,654	0,625	0,564	0,595	0,684	0,697	0,691	0,431	0,465	0,448			
18	0,248	0,123	0,186	0,169	0,139	0,154	0,515	0,569	0,542	0,683	0,77	0,727	0,595	0,663	0,629	0,574	0,547	0,561			
19	0,127	0,197	0,162	0,248	0,177	0,213	0,442	0,44	0,441	0,433	0,443	0,438	0,736	0,625	0,681	0,516	0,615	0,566			
20	0,176	0,102	0,139	0,241	0,241	0,241	0,381	0,344	0,363	0,402	0,347	0,375	0,678	0,74	0,709	0,692	0,502	0,597			
21	0,213	0,309	0,261	0,213	0,253	0,233	0,451	0,38	0,416	0,316	0,403	0,360	0,678	0,612	0,645	0,662	0,634	0,648			
22	0,329	0,377	0,353	0,2	0,189	0,195	0,434	0,353	0,394	0,421	0,367	0,394	0,662	0,627	0,645	0,643	0,666	0,655			
24.1	0,22	0,267	0,244	0,122	0,147	0,135	0,311	0,418	0,365	0,368	0,348	0,358	0,646	0,489	0,568	0,605	0,503	0,554			
24.2	0,209	0,25	0,230	0,202	0,21	0,206	0,538	0,426	0,482	0,533	0,499	0,516	0,539	0,586	0,563	0,551	0,532	0,542			
25	0,121	0,186	0,154	0,232	0,153	0,193	0,559	0,588	0,574	0,529	0,623	0,576	0,89	0,722	0,806	0,635	0,825	0,730			
44	0,164	0,127	0,146	0,16	0,157	0,159	0,394	0,477	0,436	0,431	0,396	0,414	0,66	0,673	0,667	0,482	0,697	0,590			
46	0,179	0,186	0,183	0,277	0,272	0,275	0,517	0,43	0,474	0,506	0,606	0,556	0,689	0,686	0,688	0,633	0,582	0,608			
47	0,207	0,185	0,196	0,193	0,192	0,193	0,556	0,449	0,503	0,76	0,585	0,673	0,535	0,68	0,608	0,664	0,503	0,584			
50.1	0,241	0,2	0,221	0,205	0,189	0,197	0,429	0,459	0,444	0,424	0,432	0,428	0,524	0,569	0,547	0,584	0,553	0,569			
54.1	0,148	0,193	0,171	0,196	0,206	0,201	0,427	0,442	0,435	0,495	0,331	0,413	0,575	0,656	0,616	0,509	0,488	0,499			
56	0,149	0,107	0,128	0,12	0,118	0,119	0,63	0,642	0,636	0,307	0,57	0,439	0,538	0,621	0,580	0,667	0,516	0,592			
63	0,17	0,224	0,197	0,133	0,199	0,166	0,481	0,449	0,465	0,431	0,401	0,416	0,676	0,651	0,664	0,554	0,65	0,602			
64	0,223	0,249	0,236	0,215	0,295	0,255	0,449	0,492	0,471	0,408	0,401	0,405	0,579	0,557	0,568	0,595	0,561	0,578			
65	0,176	0,13	0,153	0,205	0,189	0,197	0,476	0,527	0,502	0,607	0,356	0,482	0,64	0,673	0,657	0,646	0,609	0,628			
69	0,287	0,146	0,217	0,19	0,173	0,182	0,529	0,561	0,545	0,365	0,459	0,412	0,327	0,279	0,303	0,515	0,403	0,459			
72	0,298	0,188	0,243	0,187	0,202	0,195	0,469	0,483	0,476	0,409	0,563	0,486	0,292	0,336	0,314	0,268	0,289	0,279			
75	0,211	0,104	0,158	0,175	0,108	0,142	0,341	0,387	0,364	0,391	0,657	0,524	0,367	0,434	0,401	0,614	0,629	0,622			
76	0,122	0,157	0,140	0,104	0,263	0,184	0,621	0,632	0,627	0,388	0,467	0,428	0,451	0,479	0,465	0,562	0,584	0,573			
77	0,206	0,227	0,217	0,272	0,18	0,226	0,404	0,479	0,442	0,482	0,589	0,536	0,392	0,517	0,455	0,604	0,681	0,643			
78	0,289	0,109	0,199	0,203	0,161	0,182	0,485	0,542	0,514	0,531	0,458	0,495	0,592	0,326	0,459	0,604	0,607	0,606			
Wz28	0,171	0,195	0,183	0,199	0,197	0,198	0,487	0,558	0,523	0,466	0,447	0,457	0,773	0,729	0,751	0,758	0,824	0,791			
Wz31	0,103	0,172	0,138	0,168	0,183	0,176	0,524	0,364	0,444	0,45	0,483	0,467	0,409	0,539	0,474	0,424	0,412	0,418			
Wz dub	0,282	0,295	0,289	0,278	0,302	0,290	0,38	0,354	0,367	0,53	0,359	0,445	0,39	0,552	0,471	0,65	0,559	0,605			

Zestawienie wyników -AKTYWOŚĆ METABOLICZNA-metoda pośrednia z MTT BIOFILM 24h

Szczep	CAN			CAN+LAC 76			CAN+SMwz			CAN+SMkl			CAN+SMwz+LAC76			CAN+SMkl+LAC76		
MTT	I	II	średnia	I	II	średnia	I	II	średnia	I	II	średnia	I	II	średnia	I	II	średnia
biofilm 24h																		
1	0,175	0,337	0,256	0,278	0,187	0,233	0,542	0,408	0,475	0,434	0,495	0,465	0,542	0,552	0,547	0,502	0,652	0,577
2	0,142	0,154	0,148	0,221	0,145	0,183	0,503	0,535	0,519	0,405	0,534	0,470	0,558	0,446	0,502	0,597	0,585	0,591
3	0,215	0,179	0,197	0,197	0,266	0,232	0,486	0,427	0,457	0,388	0,636	0,512	0,592	0,609	0,601	0,636	0,658	0,647
4	0,107	0,195	0,151	0,193	0,278	0,236	0,475	0,414	0,445	0,551	0,531	0,541	0,486	0,462	0,474	0,579	0,652	0,616
5	0,169	0,307	0,238	0,296	0,141	0,219	0,506	0,571	0,539	0,518	0,474	0,496	0,219	0,324	0,272	0,532	0,573	0,553
6	0,203	0,184	0,194	0,249	0,243	0,246	0,542	0,467	0,505	0,622	0,541	0,582	0,244	0,276	0,260	0,566	0,532	0,549
7	0,349	0,303	0,326	0,277	0,235	0,256	0,533	0,649	0,591	0,561	0,855	0,708	0,269	0,394	0,332	0,697	0,624	0,661
8	0,192	0,128	0,160	0,204	0,1	0,152	0,582	0,674	0,628	0,512	0,602	0,557	0,4	0,386	0,393	0,617	0,539	0,578
9	0,104	0,132	0,118	0,177	0,154	0,166	0,58	0,636	0,608	0,51	0,514	0,512	0,472	0,52	0,496	0,598	0,762	0,680
10	0,129	0,169	0,149	0,109	0,22	0,165	0,55	0,56	0,555	0,599	0,533	0,566	0,581	0,546	0,564	0,614	0,649	0,632
11	0,151	0,181	0,166	0,238	0,27	0,254	0,57	0,603	0,587	0,631	0,752	0,692	0,369	0,626	0,498	0,659	0,697	0,678
12	0,185	0,186	0,186	0,163	0,107	0,135	0,51	0,519	0,515	0,646	0,548	0,597	0,238	0,32	0,279	0,646	0,663	0,655
13	0,378	0,331	0,355	0,279	0,262	0,271	0,718	0,58	0,649	0,664	0,617	0,641	0,492	0,607	0,550	0,786	0,814	0,800
14	0,177	0,135	0,156	0,148	0,269	0,209	0,579	0,5	0,540	0,578	0,697	0,638	0,471	0,502	0,487	0,449	0,651	0,550
15	0,148	0,162	0,155	0,15	0,271	0,211	0,643	0,601	0,622	0,514	0,573	0,544	0,665	0,673	0,669	0,635	0,652	0,644
16	0,155	0,182	0,169	0,125	0,152	0,139	0,662	0,666	0,664	0,612	0,518	0,565	0,501	0,663	0,582	0,698	0,7	0,699
17	0,114	0,178	0,146	0,187	0,215	0,201	0,687	0,62	0,654	0,625	0,564	0,595	0,387	0,464	0,426	0,675	0,684	0,680
18	0,248	0,123	0,186	0,177	0,149	0,163	0,515	0,569	0,542	0,683	0,77	0,727	0,439	0,61	0,525	0,785	0,698	0,742
19	0,127	0,197	0,162	0,109	0,179	0,144	0,442	0,44	0,441	0,433	0,443	0,438	0,49	0,585	0,538	0,599	0,658	0,629
20	0,176	0,102	0,139	0,164	0,229	0,197	0,381	0,344	0,363	0,402	0,347	0,375	0,6	0,56	0,580	0,658	0,612	0,635
21	0,213	0,309	0,261	0,273	0,254	0,264	0,451	0,38	0,416	0,316	0,403	0,360	0,458	0,474	0,466	0,693	0,674	0,684
22	0,329	0,377	0,353	0,302	0,259	0,281	0,434	0,353	0,394	0,421	0,367	0,394	0,798	0,475	0,637	0,562	0,701	0,632
24.1	0,22	0,267	0,244	0,257	0,357	0,307	0,311	0,418	0,365	0,368	0,348	0,358	0,5	0,56	0,530	0,631	0,665	0,648
24.2	0,209	0,25	0,230	0,245	0,204	0,225	0,538	0,426	0,482	0,533	0,499	0,516	0,542	0,692	0,617	0,524	0,569	0,547
25	0,121	0,186	0,154	0,277	0,153	0,215	0,559	0,588	0,574	0,529	0,623	0,576	0,609	0,457	0,533	0,537	0,692	0,615
44	0,164	0,127	0,146	0,212	0,148	0,180	0,394	0,477	0,436	0,431	0,396	0,414	0,388	0,364	0,376	0,683	0,504	0,594
46	0,179	0,186	0,183	0,287	0,265	0,276	0,517	0,43	0,474	0,506	0,606	0,556	0,796	0,961	0,879	0,534	0,539	0,537
47	0,207	0,185	0,196	0,136	0,155	0,146	0,556	0,449	0,503	0,76	0,585	0,673	0,674	0,58	0,627	0,662	0,719	0,691
50.1	0,241	0,2	0,221	0,207	0,169	0,188	0,429	0,459	0,444	0,424	0,432	0,428	0,459	0,582	0,521	0,625	0,742	0,684
54.1	0,148	0,193	0,171	0,23	0,244	0,237	0,427	0,442	0,435	0,495	0,331	0,413	0,567	0,529	0,548	0,665	0,692	0,679
56	0,149	0,107	0,128	0,121	0,165	0,143	0,63	0,642	0,636	0,307	0,57	0,439	0,464	0,528	0,496	0,61	0,63	0,620
63	0,17	0,224	0,197	0,118	0,191	0,155	0,481	0,449	0,465	0,431	0,401	0,416	0,501	0,632	0,567	0,674	0,548	0,611
64	0,223	0,249	0,236	0,193	0,116	0,155	0,449	0,492	0,471	0,408	0,401	0,405	0,55	0,621	0,586	0,469	0,628	0,549
65	0,176	0,13	0,153	0,123	0,103	0,113	0,476	0,527	0,502	0,607	0,356	0,482	0,682	0,458	0,570	0,521	0,661	0,591
69	0,287	0,146	0,217	0,338	0,309	0,324	0,529	0,561	0,545	0,365	0,459	0,412	0,341	0,448	0,395	0,621	0,718	0,670
72	0,298	0,188	0,243	0,265	0,22	0,243	0,469	0,483	0,476	0,409	0,563	0,486	0,38	0,367	0,374	0,459	0,627	0,543
75	0,211	0,104	0,158	0,115	0,118	0,117	0,341	0,387	0,364	0,391	0,657	0,524	0,35	0,307	0,329	0,597	0,515	0,556
76	0,122	0,157	0,140	0,27	0,102	0,186	0,621	0,632	0,627	0,388	0,467	0,428	0,308	0,311	0,310	0,631	0,571	0,601
77	0,206	0,227	0,217	0,254	0,169	0,212	0,404	0,479	0,442	0,482	0,589	0,536	0,605	0,349	0,477	0,62	0,669	0,645
78	0,289	0,109	0,199	0,104	0,21	0,157	0,485	0,542	0,514	0,531	0,458	0,495	0,307	0,48	0,394	0,517	0,731	0,624
Wz28	0,171	0,195	0,183	0,204	0,251	0,228	0,487	0,558	0,523	0,466	0,447	0,457	0,821	0,908	0,865	0,793	0,674	0,734
Wz31	0,103	0,172	0,138	0,173	0,191	0,182	0,524	0,364	0,444	0,45	0,483	0,467	0,463	0,446	0,455	0,487	0,733	0,610
Wz dub	0,282	0,295	0,289	0,273	0,282	0,278	0,38	0,354	0,367	0,53	0,359	0,445	0,28	0,316	0,298	0,621	0,566	0,594

LAC 76

	I	II	średnia
	0,353	0,301	0,327
SM wz			
	I	II	średnia
	0,318	0,379	0,3485
SM kl			
	I	II	średnia
	0,342	0,444	0,393
SM wz+lac 76			
	I	II	średnia
	0,674	0,776	0,725
SM kl+lac 76			
	I	II	średnia
	0,608	0,689	0,6485

Zestawienie wyników -AKTYWOŚĆ METABOLICZNA-metoda pośrednia z MTT BIOFILM 24h

Szczep	CAN			CAN+LAC 69			CAN+SMwz			CAN+SMkl			CAN+SMwz+LAC69			CAN+SMkl+LAC69		
MTT	I	II	średnia	I	II	średnia	I	II	średnia	I	II	średnia	I	II	średnia	I	II	średnia
biofilm 24h																		
1	0,175	0,337	0,256	0,211	0,246	0,229	0,542	0,408	0,475	0,434	0,495	0,465	0,612	0,657	0,635	0,547	0,533	0,540
2	0,142	0,154	0,148	0,148	0,186	0,167	0,503	0,535	0,519	0,405	0,534	0,470	0,454	0,524	0,489	0,548	0,534	0,541
3	0,215	0,179	0,197	0,248	0,296	0,272	0,486	0,427	0,457	0,388	0,636	0,512	0,589	0,548	0,569	0,584	0,517	0,551
4	0,107	0,195	0,151	0,146	0,138	0,142	0,475	0,414	0,445	0,551	0,531	0,541	0,595	0,515	0,555	0,382	0,389	0,386
5	0,169	0,307	0,238	0,289	0,283	0,286	0,506	0,571	0,539	0,518	0,474	0,496	0,386	0,553	0,470	0,402	0,795	0,599
6	0,203	0,184	0,194	0,112	0,258	0,185	0,542	0,467	0,505	0,622	0,541	0,582	0,622	0,639	0,631	0,416	0,512	0,464
7	0,349	0,303	0,326	0,359	0,309	0,334	0,533	0,649	0,591	0,561	0,855	0,708	0,626	0,557	0,592	0,529	0,537	0,533
8	0,192	0,128	0,160	0,204	0,15	0,177	0,582	0,674	0,628	0,512	0,602	0,557	0,43	0,429	0,430	0,462	0,475	0,469
9	0,104	0,132	0,118	0,202	0,263	0,233	0,58	0,636	0,608	0,51	0,514	0,512	0,537	0,539	0,538	0,373	0,458	0,416
10	0,129	0,169	0,149	0,303	0,282	0,293	0,55	0,56	0,555	0,599	0,533	0,566	0,521	0,517	0,519	0,566	0,539	0,553
11	0,151	0,181	0,166	0,218	0,223	0,221	0,57	0,603	0,587	0,631	0,752	0,692	0,639	0,656	0,648	0,605	0,797	0,701
12	0,185	0,186	0,186	0,341	0,299	0,320	0,51	0,519	0,515	0,646	0,548	0,597	0,669	0,664	0,667	0,524	0,541	0,533
13	0,378	0,331	0,355	0,227	0,267	0,247	0,718	0,58	0,649	0,664	0,617	0,641	0,562	0,592	0,577	0,601	0,497	0,549
14	0,177	0,135	0,156	0,209	0,262	0,236	0,579	0,5	0,540	0,578	0,697	0,638	0,524	0,561	0,543	0,506	0,574	0,540
15	0,148	0,162	0,155	0,105	0,155	0,130	0,643	0,601	0,622	0,514	0,573	0,544	0,653	0,581	0,617	0,529	0,62	0,575
16	0,155	0,182	0,169	0,156	0,12	0,138	0,662	0,666	0,664	0,612	0,518	0,565	0,54	0,517	0,529	0,521	0,579	0,550
17	0,114	0,178	0,146	0,126	0,172	0,149	0,687	0,62	0,654	0,625	0,564	0,595	0,665	0,617	0,641	0,613	0,686	0,650
18	0,248	0,123	0,186	0,19	0,138	0,164	0,515	0,569	0,542	0,683	0,77	0,727	0,682	0,728	0,705	0,598	0,515	0,557
19	0,127	0,197	0,162	0,126	0,198	0,162	0,442	0,44	0,441	0,433	0,443	0,438	0,528	0,51	0,519	0,464	0,612	0,538
20	0,176	0,102	0,139	0,187	0,156	0,172	0,381	0,344	0,363	0,402	0,347	0,375	0,521	0,567	0,544	0,274	0,313	0,294
21	0,213	0,309	0,261	0,288	0,131	0,210	0,451	0,38	0,416	0,316	0,403	0,360	0,68	0,623	0,652	0,599	0,609	0,604
22	0,329	0,377	0,353	0,157	0,108	0,133	0,434	0,353	0,394	0,421	0,367	0,394	0,579	0,649	0,614	0,543	0,589	0,566
24.1	0,22	0,267	0,244	0,259	0,134	0,197	0,311	0,418	0,365	0,368	0,348	0,358	0,502	0,598	0,550	0,549	0,675	0,612
24.2	0,209	0,25	0,230	0,229	0,27	0,250	0,538	0,426	0,482	0,533	0,499	0,516	0,51	0,537	0,524	0,561	0,61	0,586
25	0,121	0,186	0,154	0,197	0,127	0,162	0,559	0,588	0,574	0,529	0,623	0,576	0,709	0,717	0,713	0,777	0,83	0,804
44	0,164	0,127	0,146	0,148	0,218	0,183	0,394	0,477	0,436	0,431	0,396	0,414	0,62	0,591	0,606	0,439	0,347	0,393
46	0,179	0,186	0,183	0,119	0,205	0,162	0,517	0,43	0,474	0,506	0,606	0,556	0,568	0,594	0,581	0,539	0,579	0,559
47	0,207	0,185	0,196	0,22	0,157	0,189	0,556	0,449	0,503	0,76	0,585	0,673	0,535	0,599	0,567	0,49	0,545	0,518
50.1	0,241	0,2	0,221	0,166	0,186	0,176	0,429	0,459	0,444	0,424	0,432	0,428	0,531	0,592	0,562	0,659	0,673	0,666
54.1	0,148	0,193	0,171	0,125	0,147	0,136	0,427	0,442	0,435	0,495	0,331	0,413	0,581	0,514	0,548	0,63	0,652	0,641
56	0,149	0,107	0,128	0,148	0,151	0,150	0,63	0,642	0,636	0,307	0,57	0,439	0,59	0,501	0,546	0,662	0,666	0,664
63	0,17	0,224	0,197	0,222	0,132	0,177	0,481	0,449	0,465	0,431	0,401	0,416	0,639	0,68	0,660	0,552	0,585	0,569
64	0,223	0,249	0,236	0,209	0,208	0,209	0,449	0,492	0,471	0,408	0,401	0,405	0,651	0,621	0,636	0,626	0,573	0,600
65	0,176	0,13	0,153	0,208	0,126	0,167	0,476	0,527	0,502	0,607	0,356	0,482	0,695	0,685	0,690	0,687	0,54	0,614
69	0,287	0,146	0,217	0,198	0,191	0,195	0,529	0,561	0,545	0,365	0,459	0,412	0,531	0,566	0,549	0,589	0,551	0,570
72	0,298	0,188	0,243	0,18	0,118	0,149	0,469	0,483	0,476	0,409	0,563	0,486	0,638	0,624	0,631	0,405	0,435	0,420
75	0,211	0,104	0,158	0,164	0,156	0,160	0,341	0,387	0,364	0,391	0,657	0,524	0,651	0,523	0,587	0,536	0,554	0,545
76	0,122	0,157	0,140	0,111	0,104	0,108	0,621	0,632	0,627	0,388	0,467	0,428	0,62	0,683	0,652	0,42	0,496	0,458
77	0,206	0,227	0,217	0,156	0,119	0,138	0,404	0,479	0,442	0,482	0,589	0,536	0,321	0,491	0,406	0,417	0,474	0,446
78	0,289	0,109	0,199	0,196	0,189	0,193	0,485	0,542	0,514	0,531	0,458	0,495	0,526	0,474	0,500	0,589	0,542	0,566
Wz28	0,171	0,195	0,183	0,16	0,119	0,140	0,487	0,558	0,523	0,466	0,447	0,457	0,693	0,626	0,660	0,659	0,598	0,629
Wz31	0,103	0,172	0,138	0,196	0,19	0,193	0,524	0,364	0,444	0,45	0,483	0,467	0,591	0,593	0,592	0,477	0,505	0,491
Wz dub	0,282	0,295	0,289	0,119	0,244	0,182	0,38	0,354	0,367	0,53	0,359	0,445	0,561	0,686	0,624	0,525	0,492	0,509

LAC 69

	I	II	średnia
	0,272	0,188	0,23
SM wz			
	I	II	średnia
	0,318	0,379	0,3485
SM kl			
	I	II	średnia
	0,342	0,444	0,393
SM wz+lac 69			
	I	II	średnia
	0,485	0,56	0,5225
SM kl+lac 69			
	I	II	średnia
	0,487	0,505	0,496

Zestawienie wyników -AKTYWOŚĆ METABOLICZNA-metoda pośrednia z MTT BIOFILM 24h

Szczep	CAN			CAN+LAC 68			CAN+SMwz			CAN+SMkl			CAN+SMwz+LAC68			CAN+SMkl+LAC68		
MTT	I	II	średnia	I	II	średnia	I	II	średnia	I	II	średnia	I	II	średnia	I	II	średnia
biofilm 24h																		
1	0,175	0,337	0,256	0,26	0,218	0,239	0,542	0,408	0,475	0,434	0,495	0,465	0,568	0,459	0,514	0,53	0,425	0,478
2	0,142	0,154	0,148	0,175	0,152	0,164	0,503	0,535	0,519	0,405	0,534	0,470	0,673	0,72	0,697	0,6	0,626	0,613
3	0,215	0,179	0,197	0,272	0,205	0,239	0,486	0,427	0,457	0,388	0,636	0,512	0,534	0,353	0,444	0,56	0,652	0,606
4	0,107	0,195	0,151	0,188	0,204	0,196	0,475	0,414	0,445	0,551	0,531	0,541	0,407	0,487	0,447	0,516	0,56	0,538
5	0,169	0,307	0,238	0,248	0,258	0,253	0,506	0,571	0,539	0,518	0,474	0,496	0,698	0,54	0,619	0,594	0,613	0,604
6	0,203	0,184	0,194	0,185	0,22	0,203	0,542	0,467	0,505	0,622	0,541	0,582	0,775	0,775	0,775	0,691	0,652	0,672
7	0,349	0,303	0,326	0,304	0,389	0,347	0,533	0,649	0,591	0,561	0,855	0,708	0,639	0,516	0,578	0,678	0,413	0,546
8	0,192	0,128	0,160	0,204	0,189	0,197	0,582	0,674	0,628	0,512	0,602	0,557	0,601	0,674	0,638	0,608	0,598	0,603
9	0,104	0,132	0,118	0,148	0,157	0,153	0,58	0,636	0,608	0,51	0,514	0,512	0,633	0,645	0,639	0,61	0,628	0,619
10	0,129	0,169	0,149	0,114	0,148	0,131	0,55	0,56	0,555	0,599	0,533	0,566	0,553	0,669	0,611	0,492	0,527	0,510
11	0,151	0,181	0,166	0,212	0,17	0,191	0,57	0,603	0,587	0,631	0,752	0,692	0,667	0,527	0,597	0,666	0,586	0,626
12	0,185	0,186	0,186	0,203	0,197	0,200	0,51	0,519	0,515	0,646	0,548	0,597	0,607	0,631	0,619	0,516	0,577	0,547
13	0,378	0,331	0,355	0,262	0,234	0,248	0,718	0,58	0,649	0,664	0,617	0,641	0,618	0,54	0,579	0,626	0,405	0,516
14	0,177	0,135	0,156	0,287	0,112	0,200	0,579	0,5	0,540	0,578	0,697	0,638	0,569	0,667	0,618	0,639	0,697	0,668
15	0,148	0,162	0,155	0,272	0,261	0,267	0,643	0,601	0,622	0,514	0,573	0,544	0,557	0,653	0,605	0,572	0,54	0,556
16	0,155	0,182	0,169	0,259	0,163	0,211	0,662	0,666	0,664	0,612	0,518	0,565	0,515	0,633	0,574	0,547	0,646	0,597
17	0,114	0,178	0,146	0,175	0,201	0,188	0,687	0,62	0,654	0,625	0,564	0,595	0,661	0,665	0,663	0,702	0,628	0,665
18	0,248	0,123	0,186	0,275	0,175	0,225	0,515	0,569	0,542	0,683	0,77	0,727	0,766	0,708	0,737	0,753	0,688	0,721
19	0,127	0,197	0,162	0,58	0,572	0,576	0,442	0,44	0,441	0,433	0,443	0,438	0,426	0,454	0,440	0,572	0,467	0,520
20	0,176	0,102	0,139	0,151	0,214	0,183	0,381	0,344	0,363	0,402	0,347	0,375	0,631	0,677	0,654	0,525	0,537	0,531
21	0,213	0,309	0,261	0,274	0,272	0,273	0,451	0,38	0,416	0,316	0,403	0,360	0,432	0,522	0,477	0,519	0,517	0,518
22	0,329	0,377	0,353	0,239	0,388	0,314	0,434	0,353	0,394	0,421	0,367	0,394	0,444	0,563	0,504	0,54	0,556	0,548
24.1	0,22	0,267	0,244	0,209	0,26	0,235	0,311	0,418	0,365	0,368	0,348	0,358	0,649	0,578	0,614	0,562	0,595	0,579
24.2	0,209	0,25	0,230	0,291	0,2	0,246	0,538	0,426	0,482	0,533	0,499	0,516	0,73	0,635	0,683	0,677	0,652	0,665
25	0,121	0,186	0,154	0,255	0,268	0,262	0,559	0,588	0,574	0,529	0,623	0,576	0,716	0,595	0,656	0,574	0,52	0,547
44	0,164	0,127	0,146	0,17	0,214	0,192	0,394	0,477	0,436	0,431	0,396	0,414	0,678	0,586	0,632	0,619	0,587	0,603
46	0,179	0,186	0,183	0,237	0,105	0,171	0,517	0,43	0,474	0,506	0,606	0,556	0,594	0,561	0,578	0,618	0,688	0,653
47	0,207	0,185	0,196	0,142	0,17	0,156	0,556	0,449	0,503	0,76	0,585	0,673	0,608	0,587	0,598	0,613	0,558	0,586
50.1	0,241	0,2	0,221	0,291	0,182	0,237	0,429	0,459	0,444	0,424	0,432	0,428	0,465	0,576	0,521	0,519	0,511	0,515
54.1	0,148	0,193	0,171	0,101	0,135	0,118	0,427	0,442	0,435	0,495	0,331	0,413	0,649	0,714	0,682	0,578	0,63	0,604
56	0,149	0,107	0,128	0,165	0,109	0,137	0,63	0,642	0,636	0,307	0,57	0,439	0,457	0,621	0,539	0,431	0,345	0,388
63	0,17	0,224	0,197	0,177	0,121	0,149	0,481	0,449	0,465	0,431	0,401	0,416	0,512	0,567	0,540	0,521	0,501	0,511
64	0,223	0,249	0,236	0,158	0,152	0,155	0,449	0,492	0,471	0,408	0,401	0,405	0,569	0,636	0,603	0,394	0,413	0,404
65	0,176	0,13	0,153	0,16	0,188	0,174	0,476	0,527	0,502	0,607	0,356	0,482	0,573	0,579	0,576	0,493	0,486	0,490
69	0,287	0,146	0,217	0,169	0,152	0,161	0,529	0,561	0,545	0,365	0,459	0,412	0,549	0,505	0,527	0,576	0,558	0,567
72	0,298	0,188	0,243	0,221	0,169	0,195	0,469	0,483	0,476	0,409	0,563	0,486	0,492	0,588	0,540	0,636	0,605	0,621
75	0,211	0,104	0,158	0,141	0,225	0,183	0,341	0,387	0,364	0,391	0,657	0,524	0,526	0,557	0,542	0,577	0,575	0,576
76	0,122	0,157	0,140	0,114	0,148	0,131	0,621	0,632	0,627	0,388	0,467	0,428	0,627	0,67	0,649	0,472	0,534	0,503
77	0,206	0,227	0,217	0,114	0,25	0,182	0,404	0,479	0,442	0,482	0,589	0,536	0,5	0,643	0,572	0,569	0,509	0,539
78	0,289	0,109	0,199	0,25	0,157	0,204	0,485	0,542	0,514	0,531	0,458	0,495	0,589	0,642	0,616	0,602	0,594	0,598
Wz28	0,171	0,195	0,183	0,125	0,191	0,158	0,487	0,558	0,523	0,466	0,447	0,457	0,706	0,654	0,680	0,61	0,539	0,575
Wz31	0,103	0,172	0,138	0,189	0,187	0,188	0,524	0,364	0,444	0,45	0,483	0,467	0,555	0,478	0,517	0,501	0,661	0,581
Wz dub	0,282	0,295	0,289	0,269	0,245	0,257	0,38	0,354	0,367	0,53	0,359	0,445	0,687	0,782	0,735	0,617	0,491	0,554

LAC 68		
I	II	średnia
0,337	0,251	0,294
SM wz		
I	II	średnia
0,318	0,379	0,3485
SM kl		
I	II	średnia
0,342	0,444	0,393
SM wz+lac 68		
I	II	średnia
0,582	0,56	0,571
SM kl+lac 68		
I	II	średnia
0,579	0,481	0,53

Zestawienie wyników -AKTYWOŚĆ METABOLICZNA-metoda pośrednia z MTT BIOFILM 24h

Szczep	CAN			CAN+LAC 82			CAN+SMwz			CAN+SMkl			CAN+SMwz+LAC82			CAN+SMkl+LAC82		
MTT	I	II	średnia	I	II	średnia	I	II	średnia	I	II	średnia	I	II	średnia	I	II	średnia
biofilm 24h																		
1	0,175	0,337	0,256	0,178	0,162	0,170	0,542	0,408	0,475	0,434	0,495	0,465	0,63	0,506	0,568	0,406	0,441	0,424
2	0,142	0,154	0,148	0,147	0,158	0,153	0,503	0,535	0,519	0,405	0,534	0,470	0,589	0,695	0,642	0,383	0,324	0,354
3	0,215	0,179	0,197	0,141	0,116	0,129	0,486	0,427	0,457	0,388	0,636	0,512	0,568	0,515	0,542	0,361	0,368	0,365
4	0,107	0,195	0,151	0,176	0,12	0,148	0,475	0,414	0,445	0,551	0,531	0,541	0,619	0,52	0,570	0,351	0,411	0,381
5	0,169	0,307	0,238	0,233	0,282	0,258	0,506	0,571	0,539	0,518	0,474	0,496	0,548	0,719	0,634	0,387	0,678	0,533
6	0,203	0,184	0,194	0,202	0,166	0,184	0,542	0,467	0,505	0,622	0,541	0,582	0,598	0,507	0,553	0,476	0,444	0,460
7	0,349	0,303	0,326	0,302	0,301	0,302	0,533	0,649	0,591	0,561	0,855	0,708	0,505	0,471	0,488	0,566	0,617	0,592
8	0,192	0,128	0,160	0,204	0,129	0,167	0,582	0,674	0,628	0,512	0,602	0,557	0,537	0,689	0,613	0,411	0,458	0,435
9	0,104	0,132	0,118	0,149	0,147	0,148	0,58	0,636	0,608	0,51	0,514	0,512	0,63	0,524	0,577	0,403	0,384	0,394
10	0,129	0,169	0,149	0,133	0,134	0,134	0,55	0,56	0,555	0,599	0,533	0,566	0,602	0,605	0,604	0,347	0,373	0,360
11	0,151	0,181	0,166	0,134	0,175	0,155	0,57	0,603	0,587	0,631	0,752	0,692	0,692	0,693	0,693	0,636	0,632	0,634
12	0,185	0,186	0,186	0,138	0,166	0,152	0,51	0,519	0,515	0,646	0,548	0,597	0,507	0,507	0,507	0,611	0,511	0,561
13	0,378	0,331	0,355	0,191	0,206	0,199	0,718	0,58	0,649	0,664	0,617	0,641	0,507	0,66	0,584	0,622	0,653	0,638
14	0,177	0,135	0,156	0,101	0,128	0,115	0,579	0,5	0,540	0,578	0,697	0,638	0,647	0,527	0,587	0,492	0,416	0,454
15	0,148	0,162	0,155	0,182	0,147	0,165	0,643	0,601	0,622	0,514	0,573	0,544	0,649	0,651	0,650	0,443	0,36	0,402
16	0,155	0,182	0,169	0,145	0,179	0,162	0,662	0,666	0,664	0,612	0,518	0,565	0,595	0,563	0,579	0,39	0,494	0,442
17	0,114	0,178	0,146	0,137	0,113	0,125	0,687	0,62	0,654	0,625	0,564	0,595	0,708	0,738	0,723	0,623	0,624	0,624
18	0,248	0,123	0,186	0,167	0,164	0,166	0,515	0,569	0,542	0,683	0,77	0,727	0,745	0,752	0,749	0,539	0,36	0,450
19	0,127	0,197	0,162	0,199	0,121	0,160	0,442	0,44	0,441	0,433	0,443	0,438	0,502	0,61	0,556	0,511	0,459	0,485
20	0,176	0,102	0,139	0,24	0,104	0,172	0,381	0,344	0,363	0,402	0,347	0,375	0,507	0,474	0,491	0,601	0,546	0,574
21	0,213	0,309	0,261	0,121	0,153	0,137	0,451	0,38	0,416	0,316	0,403	0,360	0,559	0,576	0,568	0,416	0,428	0,422
22	0,329	0,377	0,353	0,324	0,285	0,305	0,434	0,353	0,394	0,421	0,367	0,394	0,547	0,502	0,525	0,691	0,561	0,626
24.1	0,22	0,267	0,244	0,128	0,211	0,170	0,311	0,418	0,365	0,368	0,348	0,358	0,619	0,608	0,614	0,478	0,638	0,558
24.2	0,209	0,25	0,230	0,165	0,29	0,228	0,538	0,426	0,482	0,533	0,499	0,516	0,655	0,609	0,632	0,637	0,619	0,628
25	0,121	0,186	0,154	0,137	0,193	0,165	0,559	0,588	0,574	0,529	0,623	0,576	0,547	0,616	0,582	0,624	0,549	0,587
44	0,164	0,127	0,146	0,123	0,115	0,119	0,394	0,477	0,436	0,431	0,396	0,414	0,504	0,523	0,514	0,656	0,577	0,617
46	0,179	0,186	0,183	0,12	0,124	0,122	0,517	0,43	0,474	0,506	0,606	0,556	0,607	0,585	0,596	0,363	0,398	0,381
47	0,207	0,185	0,196	0,164	0,143	0,154	0,556	0,449	0,503	0,76	0,585	0,673	0,615	0,546	0,581	0,633	0,689	0,661
50.1	0,241	0,2	0,221	0,145	0,113	0,129	0,429	0,459	0,444	0,424	0,432	0,428	0,458	0,435	0,447	0,596	0,499	0,548
54.1	0,148	0,193	0,171	0,116	0,177	0,147	0,427	0,442	0,435	0,495	0,331	0,413	0,445	0,537	0,491	0,576	0,456	0,516
56	0,149	0,107	0,128	0,188	0,112	0,150	0,63	0,642	0,636	0,307	0,57	0,439	0,545	0,435	0,490	0,573	0,526	0,550
63	0,17	0,224	0,197	0,286	0,125	0,206	0,481	0,449	0,465	0,431	0,401	0,416	0,693	0,586	0,640	0,39	0,566	0,478
64	0,223	0,249	0,236	0,183	0,297	0,240	0,449	0,492	0,471	0,408	0,401	0,405	0,501	0,559	0,530	0,443	0,411	0,427
65	0,176	0,13	0,153	0,105	0,148	0,127	0,476	0,527	0,502	0,607	0,356	0,482	0,668	0,65	0,659	0,491	0,34	0,416
69	0,287	0,146	0,217	0,149	0,127	0,138	0,529	0,561	0,545	0,365	0,459	0,412	0,667	0,658	0,663	0,449	0,389	0,419
72	0,298	0,188	0,243	0,145	0,179	0,162	0,469	0,483	0,476	0,409	0,563	0,486	0,5	0,696	0,598	0,311	0,383	0,347
75	0,211	0,104	0,158	0,214	0,182	0,198	0,341	0,387	0,364	0,391	0,657	0,524	0,68	0,526	0,603	0,549	0,642	0,596
76	0,122	0,157	0,140	0,194	0,118	0,156	0,621	0,632	0,627	0,388	0,467	0,428	0,538	0,63	0,584	0,374	0,34	0,357
77	0,206	0,227	0,217	0,191	0,212	0,202	0,404	0,479	0,442	0,482	0,589	0,536	0,594	0,576	0,585	0,329	0,346	0,338
78	0,289	0,109	0,199	0,195	0,199	0,197	0,485	0,542	0,514	0,531	0,458	0,495	0,56	0,569	0,565	0,418	0,484	0,451
Wz28	0,171	0,195	0,183	0,242	0,248	0,245	0,487	0,558	0,523	0,466	0,447	0,457	0,67	0,623	0,647	0,353	0,47	0,412
Wz31	0,103	0,172	0,138	0,24	0,226	0,233	0,524	0,364	0,444	0,45	0,483	0,467	0,577	0,584	0,581	0,252	0,363	0,308
Wz dub	0,282	0,295	0,289	0,292	0,227	0,260	0,38	0,354	0,367	0,53	0,359	0,445	0,489	0,611	0,550	0,626	0,414	0,520

LAC 82		
I	II	średnia
0,138	0,148	0,143
SM wz		
I	II	średnia
0,318	0,379	0,3485
SM kl		
I	II	średnia
0,342	0,444	0,393
SM wz+lac 82		
I	II	średnia
0,643	0,49	0,5665
SM kl+lac 82		
I	II	średnia
0,558	0,589	0,5735

Szczep	CAN			CAN+LAC 83			CAN+SMwz			CAN+SMkl			CAN+SMwz+LAC83			CAN+SMkl+LAC83		
MTT	I	II	średnia	I	II	średnia	I	II	średnia	I	II	średnia	I	II	średnia	I	II	średnia
biofilm 24h																		
1	0,175	0,337	0,256	0,188	0,13	0,159	0,542	0,408	0,475	0,434	0,495	0,465	0,795	0,719	0,757	0,724	0,511	0,618
2	0,142	0,154	0,148	0,158	0,123	0,141	0,503	0,535	0,519	0,405	0,534	0,470	0,758	0,758	0,758	0,58	0,643	0,612
3	0,215	0,179	0,197	0,128	0,129	0,129	0,486	0,427	0,457	0,388	0,636	0,512	0,703	0,552	0,628	0,688	0,668	0,678
4	0,107	0,195	0,151	0,121	0,186	0,154	0,475	0,414	0,445	0,551	0,531	0,541	0,601	0,634	0,618	0,564	0,629	0,597
5	0,169	0,307	0,238	0,106	0,148	0,127	0,506	0,571	0,539	0,518	0,474	0,496	0,604	0,551	0,578	0,675	0,517	0,596
6	0,203	0,184	0,194	0,198	0,192	0,195	0,542	0,467	0,505	0,622	0,541	0,582	0,719	0,725	0,722	0,559	0,686	0,623
7	0,349	0,303	0,326	0,135	0,195	0,165	0,533	0,649	0,591	0,561	0,855	0,708	0,744	0,734	0,739	0,739	0,528	0,634
8	0,192	0,128	0,160	0,204	0,146	0,175	0,582	0,674	0,628	0,512	0,602	0,557	0,544	0,636	0,590	0,69	0,728	0,709
9	0,104	0,132	0,118	0,107	0,125	0,116	0,58	0,636	0,608	0,51	0,514	0,512	0,762	0,525	0,644	0,535	0,578	0,557
10	0,129	0,169	0,149	0,144	0,178	0,161	0,55	0,56	0,555	0,599	0,533	0,566	0,654	0,664	0,659	0,547	0,535	0,541
11	0,151	0,181	0,166	0,149	0,161	0,155	0,57	0,603	0,587	0,631	0,752	0,692	0,658	0,662	0,660	0,599	0,577	0,588
12	0,185	0,186	0,186	0,153	0,102	0,128	0,51	0,519	0,515	0,646	0,548	0,597	0,611	0,616	0,614	0,621	0,533	0,577
13	0,378	0,331	0,355	0,128	0,121	0,125	0,718	0,58	0,649	0,664	0,617	0,641	0,775	0,696	0,736	0,62	0,467	0,544
14	0,177	0,135	0,156	0,122	0,11	0,116	0,579	0,5	0,540	0,578	0,697	0,638	0,693	0,755	0,724	0,64	0,628	0,634
15	0,148	0,162	0,155	0,154	0,158	0,156	0,643	0,601	0,622	0,514	0,573	0,544	0,777	0,727	0,752	0,506	0,634	0,570
16	0,155	0,182	0,169	0,176	0,124	0,150	0,662	0,666	0,664	0,612	0,518	0,565	0,544	0,616	0,580	0,601	0,644	0,623
17	0,114	0,178	0,146	0,128	0,125	0,127	0,687	0,62	0,654	0,625	0,564	0,595	0,859	0,772	0,816	0,616	0,669	0,643
18	0,248	0,123	0,186	0,151	0,186	0,169	0,515	0,569	0,542	0,683	0,77	0,727	0,837	0,851	0,844	0,736	0,537	0,637
19	0,127	0,197	0,162	0,123	0,122	0,123	0,442	0,44	0,441	0,433	0,443	0,438	0,625	0,693	0,659	0,553	0,64	0,597
20	0,176	0,102	0,139	0,182	0,141	0,162	0,381	0,344	0,363	0,402	0,347	0,375	0,724	0,724	0,724	0,564	0,595	0,580
21	0,213	0,309	0,261	0,115	0,133	0,124	0,451	0,38	0,416	0,316	0,403	0,360	0,59	0,682	0,636	0,555	0,606	0,581
22	0,329	0,377	0,353	0,159	0,168	0,164	0,434	0,353	0,394	0,421	0,367	0,394	0,618	0,641	0,630	0,513	0,642	0,578
24.1	0,22	0,267	0,244	0,136	0,166	0,151	0,311	0,418	0,365	0,368	0,348	0,358	0,676	0,625	0,651	0,633	0,511	0,572
24.2	0,209	0,25	0,230	0,135	0,148	0,142	0,538	0,426	0,482	0,533	0,499	0,516	0,71	0,797	0,754	0,538	0,562	0,550
25	0,121	0,186	0,154	0,147	0,198	0,173	0,559	0,588	0,574	0,529	0,623	0,576	0,819	0,675	0,747	0,723	0,775	0,749
44	0,164	0,127	0,146	0,146	0,181	0,164	0,394	0,477	0,436	0,431	0,396	0,414	0,689	0,571	0,630	0,511	0,617	0,564
46	0,179	0,186	0,183	0,157	0,111	0,134	0,517	0,43	0,474	0,506	0,606	0,556	0,515	0,501	0,508	0,555	0,573	0,564
47	0,207	0,185	0,196	0,192	0,164	0,178	0,556	0,449	0,503	0,76	0,585	0,673	0,543	0,616	0,580	0,671	0,676	0,674
50.1	0,241	0,2	0,221	0,195	0,192	0,194	0,429	0,459	0,444	0,424	0,432	0,428	0,593	0,502	0,548	0,711	0,626	0,669
54.1	0,148	0,193	0,171	0,158	0,186	0,172	0,427	0,442	0,435	0,495	0,331	0,413	0,614	0,686	0,650	0,615	0,595	0,605
56	0,149	0,107	0,128	0,157	0,108	0,133	0,63	0,642	0,636	0,307	0,57	0,439	0,503	0,655	0,579	0,521	0,62	0,571
63	0,17	0,224	0,197	0,102	0,141	0,122	0,481	0,449	0,465	0,431	0,401	0,416	0,593	0,653	0,623	0,635	0,66	0,648
64	0,223	0,249	0,236	0,186	0,122	0,154	0,449	0,492	0,471	0,408	0,401	0,405	0,713	0,61	0,662	0,571	0,537	0,554
65	0,176	0,13	0,153	0,143	0,145	0,144	0,476	0,527	0,502	0,607	0,356	0,482	0,546	0,672	0,609	0,562	0,613	0,588
69	0,287	0,146	0,217	0,107	0,172	0,140	0,529	0,561	0,545	0,365	0,459	0,412	0,517	0,659	0,588	0,564	0,588	0,576
72	0,298	0,188	0,243	0,175	0,108	0,142	0,469	0,483	0,476	0,409	0,563	0,486	0,567	0,547	0,557	0,628	0,63	0,629
75	0,211	0,104	0,158	0,116	0,176	0,146	0,341	0,387	0,364	0,391	0,657	0,524	0,675	0,628	0,652	0,52	0,582	0,551
76	0,122	0,157	0,140	0,167	0,128	0,148	0,621	0,632	0,627	0,388	0,467	0,428	0,652	0,617	0,635	0,547	0,614	0,581
77	0,206	0,227	0,217	0,149	0,167	0,158	0,404	0,479	0,442	0,482	0,589	0,536	0,697	0,556	0,627	0,598	0,525	0,562
78	0,289	0,109	0,199	0,105	0,129	0,117	0,485	0,542	0,514	0,531	0,458	0,495	0,675	0,555	0,615	0,74	0,704	0,722
Wz28	0,171	0,195	0,183	0,189	0,174	0,182	0,487	0,558	0,523	0,466	0,447	0,457	0,54	0,583	0,562	0,54	0,58	0,560
Wz31	0,103	0,172	0,138	0,149	0,153	0,151	0,524	0,364	0,444	0,45	0,483	0,467	0,569	0,534	0,552	0,444	0,614	0,529
Wz dub	0,282	0,295	0,289	0,185	0,192	0,189	0,38	0,354	0,367	0,53	0,359	0,445	0,819	0,8	0,810	0,563	0,512	0,538

LAC 83

	II	średnia
0,166	0,162	0,164
SM wz		
I	II	średnia
0,318	0,379	0,3485
SM kl		
I	II	średnia
0,342	0,444	0,393
SM wz+lac 83		
I	II	średnia
0,491	0,6	0,5455
SM kl+lac 83		
I	II	średnia
0,489	0,508	0,4985

Zestawienie wyników -AKTYWOŚĆ METABOLICZNA-metoda pośrednia z MTT BIOFILM 24h

Szczep	CAN			CAN+LAC 45			CAN+SMwz			CAN+SMkl			CAN+SMwz+LAC45			CAN+SMkl+LAC45		
MTT	I	II	średnia	I	II	średnia	I	II	średnia	I	II	średnia	I	II	średnia	I	II	średnia
biofilm 24h																		
1	0,175	0,337	0,256	0,116	0,207	0,162	0,542	0,408	0,475	0,434	0,495	0,465	0,737	0,74	0,739	0,742	0,629	0,686
2	0,142	0,154	0,148	0,182	0,159	0,171	0,503	0,535	0,519	0,405	0,534	0,470	0,543	0,661	0,602	0,593	0,513	0,553
3	0,215	0,179	0,197	0,156	0,161	0,159	0,486	0,427	0,457	0,388	0,636	0,512	0,673	0,671	0,672	0,672	0,638	0,655
4	0,107	0,195	0,151	0,123	0,115	0,119	0,475	0,414	0,445	0,551	0,531	0,541	0,65	0,649	0,650	0,612	0,623	0,618
5	0,169	0,307	0,238	0,196	0,192	0,194	0,506	0,571	0,539	0,518	0,474	0,496	0,651	0,675	0,663	0,603	0,682	0,643
6	0,203	0,184	0,194	0,183	0,187	0,185	0,542	0,467	0,505	0,622	0,541	0,582	0,677	0,656	0,667	0,512	0,551	0,532
7	0,349	0,303	0,326	0,184	0,156	0,170	0,533	0,649	0,591	0,561	0,855	0,708	0,74	0,711	0,726	0,743	0,618	0,681
8	0,192	0,128	0,160	0,204	0,115	0,160	0,582	0,674	0,628	0,512	0,602	0,557	0,705	0,693	0,699	0,62	0,521	0,571
9	0,104	0,132	0,118	0,158	0,157	0,158	0,58	0,636	0,608	0,51	0,514	0,512	0,755	0,702	0,729	0,569	0,59	0,580
10	0,129	0,169	0,149	0,135	0,186	0,161	0,55	0,56	0,555	0,599	0,533	0,566	0,749	0,687	0,718	0,699	0,793	0,746
11	0,151	0,181	0,166	0,148	0,163	0,156	0,57	0,603	0,587	0,631	0,752	0,692	0,683	0,652	0,668	0,673	0,65	0,662
12	0,185	0,186	0,186	0,123	0,172	0,148	0,51	0,519	0,515	0,646	0,548	0,597	0,714	0,695	0,705	0,719	0,716	0,718
13	0,378	0,331	0,355	0,156	0,177	0,167	0,718	0,58	0,649	0,664	0,617	0,641	0,808	0,81	0,809	0,751	0,684	0,718
14	0,177	0,135	0,156	0,186	0,118	0,152	0,579	0,5	0,540	0,578	0,697	0,638	0,693	0,729	0,711	0,723	0,632	0,678
15	0,148	0,162	0,155	0,191	0,169	0,180	0,643	0,601	0,622	0,514	0,573	0,544	0,755	0,749	0,752	0,661	0,793	0,727
16	0,155	0,182	0,169	0,125	0,197	0,161	0,662	0,666	0,664	0,612	0,518	0,565	0,734	0,719	0,727	0,756	0,594	0,675
17	0,114	0,178	0,146	0,131	0,168	0,150	0,687	0,62	0,654	0,625	0,564	0,595	0,735	0,731	0,733	0,692	0,605	0,649
18	0,248	0,123	0,186	0,199	0,193	0,196	0,515	0,569	0,542	0,683	0,77	0,727	0,691	0,698	0,695	0,569	0,598	0,584
19	0,127	0,197	0,162	0,162	0,182	0,172	0,442	0,44	0,441	0,433	0,443	0,438	0,81	0,837	0,824	0,573	0,613	0,593
20	0,176	0,102	0,139	0,145	0,217	0,181	0,381	0,344	0,363	0,402	0,347	0,375	0,674	0,687	0,681	0,638	0,696	0,667
21	0,213	0,309	0,261	0,114	0,179	0,147	0,451	0,38	0,416	0,316	0,403	0,360	0,685	0,774	0,730	0,649	0,584	0,617
22	0,329	0,377	0,353	0,184	0,146	0,165	0,434	0,353	0,394	0,421	0,367	0,394	0,705	0,711	0,708	0,609	0,717	0,663
24.1	0,22	0,267	0,244	0,222	0,127	0,175	0,311	0,418	0,365	0,368	0,348	0,358	0,795	0,701	0,748	0,678	0,545	0,612
24.2	0,209	0,25	0,230	0,108	0,207	0,158	0,538	0,426	0,482	0,533	0,499	0,516	0,797	0,7	0,749	0,826	0,604	0,715
25	0,121	0,186	0,154	0,197	0,126	0,162	0,559	0,588	0,574	0,529	0,623	0,576	0,825	0,737	0,781	0,611	0,574	0,593
44	0,164	0,127	0,146	0,127	0,187	0,157	0,394	0,477	0,436	0,431	0,396	0,414	0,554	0,665	0,610	0,509	0,596	0,553
46	0,179	0,186	0,183	0,149	0,143	0,146	0,517	0,43	0,474	0,506	0,606	0,556	0,692	0,714	0,703	0,765	0,629	0,697
47	0,207	0,185	0,196	0,146	0,193	0,170	0,556	0,449	0,503	0,76	0,585	0,673	0,602	0,79	0,696	0,646	0,702	0,674
50.1	0,241	0,2	0,221	0,157	0,163	0,160	0,429	0,459	0,444	0,424	0,432	0,428	0,72	0,697	0,709	0,587	0,734	0,661
54.1	0,148	0,193	0,171	0,194	0,185	0,190	0,427	0,442	0,435	0,495	0,331	0,413	0,731	0,7	0,716	0,762	0,67	0,716
56	0,149	0,107	0,128	0,135	0,167	0,151	0,63	0,642	0,636	0,307	0,57	0,439	0,752	0,635	0,694	0,566	0,581	0,574
63	0,17	0,224	0,197	0,167	0,175	0,171	0,481	0,449	0,465	0,431	0,401	0,416	0,682	0,744	0,713	0,648	0,55	0,599
64	0,223	0,249	0,236	0,159	0,145	0,152	0,449	0,492	0,471	0,408	0,401	0,405	0,689	0,783	0,736	0,78	0,786	0,783
65	0,176	0,13	0,153	0,152	0,147	0,150	0,476	0,527	0,502	0,607	0,356	0,482	0,772	0,727	0,750	0,605	0,596	0,601
69	0,287	0,146	0,217	0,157	0,157	0,157	0,529	0,561	0,545	0,365	0,459	0,412	0,862	0,784	0,823	0,729	0,56	0,645
72	0,298	0,188	0,243	0,174	0,192	0,183	0,469	0,483	0,476	0,409	0,563	0,486	0,755	0,687	0,721	0,663	0,704	0,684
75	0,211	0,104	0,158	0,177	0,145	0,161	0,341	0,387	0,364	0,391	0,657	0,524	0,728	0,67	0,699	0,717	0,664	0,691
76	0,122	0,157	0,140	0,173	0,138	0,156	0,621	0,632	0,627	0,388	0,467	0,428	0,695	0,692	0,694	0,642	0,568	0,605
77	0,206	0,227	0,217	0,156	0,197	0,177	0,404	0,479	0,442	0,482	0,589	0,536	0,706	0,692	0,699	0,68	0,548	0,614
78	0,289	0,109	0,199	0,179	0,185	0,182	0,485	0,542	0,514	0,531	0,458	0,495	0,646	0,65	0,648	0,554	0,505	0,530
Wz28	0,171	0,195	0,183	0,185	0,175	0,180	0,487	0,558	0,523	0,466	0,447	0,457	0,737	0,714	0,726	0,76	0,784	0,772
Wz31	0,103	0,172	0,138	0,168	0,135	0,152	0,524	0,364	0,444	0,45	0,483	0,467	0,716	0,702	0,709	0,648	0,616	0,632
Wz dub	0,282	0,295	0,289	0,183	0,183	0,183	0,38	0,354	0,367	0,53	0,359	0,445	0,878	0,672	0,775	0,975	0,863	0,919

LPA45

	II	średnia
0,151	0,14	0,1455
SM wz		
I	II	średnia
0,318	0,379	0,3485
SM kl		
I	II	średnia
0,342	0,444	0,393
SM wz+lac 45		
I	II	średnia
0,379	0,513	0,446
SM kl+lac 45		
I	II	średnia
0,499	0,481	0,49

Zestawienie wyników -AKTYWOŚĆ METABOLICZNA-metoda pośrednia z MTT BIOFILM 24h

Szczep	CAN			CAN+LAC 52			CAN+SMwz			CAN+SMkl			CAN+SMwz+LAC52			CAN+SMkl+LAC52		
MTT	I	II	średnia	I	II	średnia	I	II	średnia	I	II	średnia	I	II	średnia	I	II	średnia
biofilm 24h																		
1	0,175	0,337	0,256	0,133	0,185	0,159	0,542	0,408	0,475	0,434	0,495	0,465	0,729	0,723	0,726	0,651	0,659	0,655
2	0,142	0,154	0,148	0,166	0,163	0,165	0,503	0,535	0,519	0,405	0,534	0,470	0,795	0,708	0,752	0,715	0,521	0,618
3	0,215	0,179	0,197	0,192	0,186	0,189	0,486	0,427	0,457	0,388	0,636	0,512	0,726	0,768	0,747	0,671	0,626	0,649
4	0,107	0,195	0,151	0,17	0,165	0,168	0,475	0,414	0,445	0,551	0,531	0,541	0,65	0,674	0,662	0,585	0,573	0,579
5	0,169	0,307	0,238	0,17	0,174	0,172	0,506	0,571	0,539	0,518	0,474	0,496	0,774	0,649	0,712	0,568	0,638	0,603
6	0,203	0,184	0,194	0,179	0,172	0,176	0,542	0,467	0,505	0,622	0,541	0,582	0,642	0,552	0,597	0,478	0,563	0,521
7	0,349	0,303	0,326	0,168	0,186	0,177	0,533	0,649	0,591	0,561	0,855	0,708	0,702	0,785	0,744	0,659	0,553	0,606
8	0,192	0,128	0,160	0,204	0,178	0,191	0,582	0,674	0,628	0,512	0,602	0,557	0,77	0,883	0,827	0,641	0,658	0,650
9	0,104	0,132	0,118	0,164	0,172	0,168	0,58	0,636	0,608	0,51	0,514	0,512	0,678	0,711	0,695	0,594	0,617	0,606
10	0,129	0,169	0,149	0,168	0,182	0,175	0,55	0,56	0,555	0,599	0,533	0,566	0,656	0,671	0,664	0,574	0,621	0,598
11	0,151	0,181	0,166	0,154	0,194	0,174	0,57	0,603	0,587	0,631	0,752	0,692	0,744	0,703	0,724	0,841	0,605	0,723
12	0,185	0,186	0,186	0,203	0,199	0,201	0,51	0,519	0,515	0,646	0,548	0,597	0,701	0,702	0,702	0,628	0,554	0,591
13	0,378	0,331	0,355	0,199	0,132	0,166	0,718	0,58	0,649	0,664	0,617	0,641	0,76	0,774	0,767	0,603	0,5	0,552
14	0,177	0,135	0,156	0,123	0,123	0,123	0,579	0,5	0,540	0,578	0,697	0,638	0,828	0,825	0,827	0,529	0,601	0,565
15	0,148	0,162	0,155	0,199	0,197	0,198	0,643	0,601	0,622	0,514	0,573	0,544	0,74	0,751	0,746	0,527	0,632	0,580
16	0,155	0,182	0,169	0,174	0,117	0,146	0,662	0,666	0,664	0,612	0,518	0,565	0,702	0,706	0,704	0,707	0,692	0,700
17	0,114	0,178	0,146	0,169	0,103	0,136	0,687	0,62	0,654	0,625	0,564	0,595	0,819	0,717	0,768	0,778	0,539	0,659
18	0,248	0,123	0,186	0,183	0,177	0,180	0,515	0,569	0,542	0,683	0,77	0,727	0,726	0,557	0,642	0,663	0,551	0,607
19	0,127	0,197	0,162	0,104	0,157	0,131	0,442	0,44	0,441	0,433	0,443	0,438	0,764	0,797	0,781	0,692	0,533	0,613
20	0,176	0,102	0,139	0,137	0,129	0,133	0,381	0,344	0,363	0,402	0,347	0,375	0,594	0,828	0,711	0,542	0,603	0,573
21	0,213	0,309	0,261	0,115	0,195	0,155	0,451	0,38	0,416	0,316	0,403	0,360	0,702	0,726	0,714	0,544	0,524	0,534
22	0,329	0,377	0,353	0,211	0,183	0,197	0,434	0,353	0,394	0,421	0,367	0,394	0,713	0,713	0,713	0,504	0,519	0,512
24.1	0,22	0,267	0,244	0,157	0,177	0,167	0,311	0,418	0,365	0,368	0,348	0,358	0,719	0,692	0,706	0,629	0,712	0,671
24.2	0,209	0,25	0,230	0,199	0,21	0,205	0,538	0,426	0,482	0,533	0,499	0,516	0,735	0,706	0,721	0,571	0,638	0,605
25	0,121	0,186	0,154	0,168	0,184	0,176	0,559	0,588	0,574	0,529	0,623	0,576	0,717	0,662	0,690	0,58	0,502	0,541
44	0,164	0,127	0,146	0,178	0,144	0,161	0,394	0,477	0,436	0,431	0,396	0,414	0,579	0,543	0,561	0,592	0,642	0,617
46	0,179	0,186	0,183	0,515	0,185	0,350	0,517	0,43	0,474	0,506	0,606	0,556	0,609	0,558	0,584	0,619	0,607	0,613
47	0,207	0,185	0,196	0,156	0,154	0,155	0,556	0,449	0,503	0,76	0,585	0,673	0,569	0,692	0,631	0,744	0,748	0,746
50.1	0,241	0,2	0,221	0,15	0,158	0,154	0,429	0,459	0,444	0,424	0,432	0,428	0,706	0,564	0,635	0,683	0,641	0,662
54.1	0,148	0,193	0,171	0,177	0,177	0,177	0,427	0,442	0,435	0,495	0,331	0,413	0,517	0,503	0,510	0,538	0,525	0,532
56	0,149	0,107	0,128	0,145	0,189	0,167	0,63	0,642	0,636	0,307	0,57	0,439	0,623	0,722	0,673	0,563	0,472	0,518
63	0,17	0,224	0,197	0,193	0,175	0,184	0,481	0,449	0,465	0,431	0,401	0,416	0,631	0,677	0,654	0,752	0,615	0,684
64	0,223	0,249	0,236	0,166	0,165	0,166	0,449	0,492	0,471	0,408	0,401	0,405	0,577	0,654	0,616	0,678	0,534	0,606
65	0,176	0,13	0,153	0,183	0,164	0,174	0,476	0,527	0,502	0,607	0,356	0,482	0,783	0,586	0,685	0,693	0,678	0,686
69	0,287	0,146	0,217	0,158	0,179	0,169	0,529	0,561	0,545	0,365	0,459	0,412	0,532	0,674	0,603	0,538	0,679	0,609
72	0,298	0,188	0,243	0,18	0,162	0,171	0,469	0,483	0,476	0,409	0,563	0,486	0,625	0,64	0,633	0,514	0,63	0,572
75	0,211	0,104	0,158	0,183	0,17	0,177	0,341	0,387	0,364	0,391	0,657	0,524	0,503	0,585	0,544	0,659	0,534	0,597
76	0,122	0,157	0,140	0,149	0,18	0,165	0,621	0,632	0,627	0,388	0,467	0,428	0,654	0,705	0,680	0,505	0,595	0,550
77	0,206	0,227	0,217	0,17	0,163	0,167	0,404	0,479	0,442	0,482	0,589	0,536	0,68	0,688	0,684	0,67	0,703	0,687
78	0,289	0,109	0,199	0,152	0,128	0,140	0,485	0,542	0,514	0,531	0,458	0,495	0,517	0,55	0,534	0,566	0,525	0,546
Wz28	0,171	0,195	0,183	0,18	0,185	0,183	0,487	0,558	0,523	0,466	0,447	0,457	0,692	0,683	0,688	0,645	0,535	0,590
Wz31	0,103	0,172	0,138	0,175	0,198	0,187	0,524	0,364	0,444	0,45	0,483	0,467	0,673	0,438	0,556	0,682	0,546	0,614
Wz dub	0,282	0,295	0,289	0,17	0,159	0,165	0,38	0,354	0,367	0,53	0,359	0,445	0,687	0,768	0,728	0,532	0,576	0,554

LFE 52

	II	średnia
	0,143	0,162	0,1525
SM wz			
	II	średnia
	0,318	0,379	0,3485
SM kl			
	II	średnia
	0,342	0,444	0,393
SM wz+lac 52			
	II	średnia
	0,321	0,337	0,329
SM kl+lac 52			
	II	średnia
	0,48	0,403	0,4415

Zestawienie wyników -AKTYWOŚĆ METABOLICZNA-metoda pośrednia z MTT BIOFILM 24h

Szczep	CAN			CAN+LAC 58			CAN+SMwz			CAN+SMkl			CAN+SMwz+LAC58			CAN+SMkl+LAC58		
MTT	I	II	średnia	I	II	średnia	I	II	średnia	I	II	średnia	I	II	średnia	I	II	średnia
biofilm 24h																		
1	0,175	0,337	0,256	0,197	0,149	0,173	0,542	0,408	0,475	0,434	0,495	0,465	0,712	0,798	0,755	0,725	0,725	0,725
2	0,142	0,154	0,148	0,112	0,167	0,140	0,503	0,535	0,519	0,405	0,534	0,470	0,676	0,729	0,703	0,708	0,606	0,657
3	0,215	0,179	0,197	0,159	0,152	0,156	0,486	0,427	0,457	0,388	0,636	0,512	0,717	0,749	0,733	0,709	0,72	0,715
4	0,107	0,195	0,151	0,135	0,199	0,167	0,475	0,414	0,445	0,551	0,531	0,541	0,766	0,697	0,732	0,605	0,781	0,693
5	0,169	0,307	0,238	0,102	0,179	0,141	0,506	0,571	0,539	0,518	0,474	0,496	0,546	0,79	0,668	0,788	0,596	0,692
6	0,203	0,184	0,194	0,128	0,165	0,147	0,542	0,467	0,505	0,622	0,541	0,582	0,819	0,834	0,827	0,779	0,813	0,796
7	0,349	0,303	0,326	0,197	0,18	0,189	0,533	0,649	0,591	0,561	0,855	0,708	0,826	0,805	0,816	0,908	0,732	0,820
8	0,192	0,128	0,160	0,204	0,138	0,171	0,582	0,674	0,628	0,512	0,602	0,557	0,762	0,772	0,767	0,704	0,66	0,682
9	0,104	0,132	0,118	0,131	0,119	0,125	0,58	0,636	0,608	0,51	0,514	0,512	0,756	0,781	0,769	0,617	0,879	0,748
10	0,129	0,169	0,149	0,117	0,127	0,122	0,55	0,56	0,555	0,599	0,533	0,566	0,82	0,788	0,804	0,676	0,513	0,595
11	0,151	0,181	0,166	0,12	0,181	0,151	0,57	0,603	0,587	0,631	0,752	0,692	0,659	0,834	0,747	0,762	0,822	0,792
12	0,185	0,186	0,186	0,185	0,148	0,167	0,51	0,519	0,515	0,646	0,548	0,597	0,745	0,734	0,740	0,766	0,932	0,849
13	0,378	0,331	0,355	0,117	0,188	0,153	0,718	0,58	0,649	0,664	0,617	0,641	0,661	0,844	0,753	0,825	0,701	0,763
14	0,177	0,135	0,156	0,151	0,156	0,154	0,579	0,5	0,540	0,578	0,697	0,638	0,701	0,736	0,719	0,831	0,575	0,703
15	0,148	0,162	0,155	0,194	0,171	0,183	0,643	0,601	0,622	0,514	0,573	0,544	0,702	0,755	0,729	0,624	0,851	0,738
16	0,155	0,182	0,169	0,168	0,187	0,178	0,662	0,666	0,664	0,612	0,518	0,565	0,777	0,76	0,769	0,729	0,535	0,632
17	0,114	0,178	0,146	0,118	0,134	0,126	0,687	0,62	0,654	0,625	0,564	0,595	0,875	0,811	0,843	0,692	0,851	0,772
18	0,248	0,123	0,186	0,195	0,132	0,164	0,515	0,569	0,542	0,683	0,77	0,727	0,777	0,841	0,809	0,766	0,848	0,807
19	0,127	0,197	0,162	0,151	0,149	0,150	0,442	0,44	0,441	0,433	0,443	0,438	0,713	0,863	0,788	0,875	0,793	0,834
20	0,176	0,102	0,139	0,193	0,198	0,196	0,381	0,344	0,363	0,402	0,347	0,375	0,782	0,69	0,736	0,783	0,741	0,762
21	0,213	0,309	0,261	0,196	0,112	0,154	0,451	0,38	0,416	0,316	0,403	0,360	0,691	0,764	0,728	0,67	0,741	0,706
22	0,329	0,377	0,353	0,164	0,108	0,136	0,434	0,353	0,394	0,421	0,367	0,394	0,704	0,701	0,703	0,789	0,665	0,727
24.1	0,22	0,267	0,244	0,127	0,161	0,144	0,311	0,418	0,365	0,368	0,348	0,358	0,795	0,742	0,769	0,704	0,65	0,677
24.2	0,209	0,25	0,230	0,286	0,119	0,203	0,538	0,426	0,482	0,533	0,499	0,516	0,77	0,848	0,809	0,688	0,879	0,784
25	0,121	0,186	0,154	0,186	0,166	0,176	0,559	0,588	0,574	0,529	0,623	0,576	0,672	0,819	0,746	0,555	0,803	0,679
44	0,164	0,127	0,146	0,107	0,149	0,128	0,394	0,477	0,436	0,431	0,396	0,414	0,536	0,753	0,645	0,741	0,713	0,727
46	0,179	0,186	0,183	0,145	0,151	0,148	0,517	0,43	0,474	0,506	0,606	0,556	0,834	0,58	0,707	0,775	0,766	0,771
47	0,207	0,185	0,196	0,118	0,129	0,124	0,556	0,449	0,503	0,76	0,585	0,673	0,71	0,742	0,726	0,703	0,591	0,647
50.1	0,241	0,2	0,221	0,157	0,186	0,172	0,429	0,459	0,444	0,424	0,432	0,428	0,552	0,528	0,540	0,657	0,693	0,675
54.1	0,148	0,193	0,171	0,139	0,145	0,142	0,427	0,442	0,435	0,495	0,331	0,413	0,788	0,67	0,729	0,57	0,871	0,721
56	0,149	0,107	0,128	0,129	0,113	0,121	0,63	0,642	0,636	0,307	0,57	0,439	0,688	0,728	0,708	0,786	0,751	0,769
63	0,17	0,224	0,197	0,198	0,146	0,172	0,481	0,449	0,465	0,431	0,401	0,416	0,618	0,654	0,636	0,746	0,77	0,758
64	0,223	0,249	0,236	0,116	0,139	0,128	0,449	0,492	0,471	0,408	0,401	0,405	0,74	0,689	0,715	0,673	0,578	0,626
65	0,176	0,13	0,153	0,137	0,143	0,140	0,476	0,527	0,502	0,607	0,356	0,482	0,654	0,677	0,666	0,591	0,798	0,695
69	0,287	0,146	0,217	0,171	0,175	0,173	0,529	0,561	0,545	0,365	0,459	0,412	0,739	0,62	0,680	0,618	0,704	0,661
72	0,298	0,188	0,243	0,176	0,183	0,180	0,469	0,483	0,476	0,409	0,563	0,486	0,772	0,79	0,781	0,587	0,715	0,651
75	0,211	0,104	0,158	0,178	0,113	0,146	0,341	0,387	0,364	0,391	0,657	0,524	0,666	0,813	0,740	0,552	0,759	0,656
76	0,122	0,157	0,140	0,106	0,157	0,132	0,621	0,632	0,627	0,388	0,467	0,428	0,702	0,793	0,748	0,729	0,658	0,694
77	0,206	0,227	0,217	0,164	0,188	0,176	0,404	0,479	0,442	0,482	0,589	0,536	0,898	0,798	0,848	0,553	0,631	0,592
78	0,289	0,109	0,199	0,207	0,102	0,155	0,485	0,542	0,514	0,531	0,458	0,495	0,762	0,777	0,770	0,757	0,675	0,716
Wz28	0,171	0,195	0,183	0,124	0,109	0,117	0,487	0,558	0,523	0,466	0,447	0,457	0,811	0,808	0,810	0,518	0,562	0,540
Wz31	0,103	0,172	0,138	0,138	0,125	0,132	0,524	0,364	0,444	0,45	0,483	0,467	0,851	0,863	0,857	0,568	0,675	0,622
Wz dub	0,282	0,295	0,289	0,138	0,195	0,167	0,38	0,354	0,367	0,53	0,359	0,445	0,731	0,879	0,805	0,8	0,867	0,834

LPL58

	II	średnia
	0,189	0,223	0,206
SM wz			
	II	średnia
	0,318	0,379	0,3485
SM kl			
	II	średnia
	0,533	0,608	0,5705
SM wz+lac 58			
	II	średnia
	0,53	0,544	0,537
SM kl+lac 58			
	II	średnia
	0,342	0,444	0,393

Zestawienie wyników -AKTYWOŚĆ METABOLICZNA-metoda pośrednia z MTT BIOFILM 48h

Szczep	CAN			CAN+LAC wz			CAN+SMwz			CAN+SMkl			CAN+SMwz+LAC wz			CAN+SMkl+LACwz		
MTT	I	II	średnia	I	II	średnia	I	II	średnia	I	II	średnia	I	II	średnia	I	II	średnia
biofilm 48h																		
1	0,344	0,32	0,332	0,29	0,274	0,282	0,247	0,218	0,233	0,284	0,221	0,253	0,58	0,458	0,519	0,403	0,389	0,396
2	0,318	0,322	0,320	0,327	0,272	0,300	0,266	0,208	0,237	0,201	0,261	0,231	0,352	0,416	0,384	0,448	0,394	0,421
3	0,33	0,318	0,324	0,394	0,316	0,355	0,281	0,337	0,309	0,307	0,297	0,302	0,379	0,334	0,357	0,639	0,444	0,542
4	0,303	0,35	0,327	0,319	0,329	0,324	0,26	0,382	0,321	0,28	0,257	0,269	0,315	0,514	0,415	0,395	0,469	0,432
5	0,218	0,221	0,220	0,167	0,171	0,169	0,347	0,219	0,283	0,336	0,323	0,330	0,433	0,533	0,483	0,391	0,426	0,409
6	0,254	0,26	0,257	0,225	0,257	0,241	0,225	0,268	0,247	0,268	0,282	0,275	0,364	0,337	0,351	0,424	0,334	0,379
7	0,307	0,341	0,324	0,344	0,324	0,334	0,227	0,212	0,220	0,248	0,299	0,274	0,559	0,578	0,569	0,53	0,574	0,552
8	0,395	0,351	0,373	0,252	0,301	0,277	0,215	0,282	0,249	0,261	0,283	0,272	0,503	0,524	0,514	0,305	0,43	0,368
9	0,303	0,317	0,310	0,3	0,349	0,325	0,261	0,337	0,299	0,239	0,208	0,224	0,467	0,479	0,473	1,214	0,503	0,859
10	0,301	0,355	0,328	0,302	0,354	0,328	0,294	0,262	0,278	0,24	0,378	0,309	0,596	0,399	0,498	0,471	0,424	0,448
11	0,301	0,355	0,328	0,358	0,25	0,304	0,263	0,28	0,272	0,33	0,303	0,317	0,367	0,316	0,342	0,445	0,404	0,425
12	0,381	0,361	0,371	0,367	0,278	0,323	0,261	0,299	0,280	0,282	0,258	0,270	0,322	0,318	0,320	0,438	0,427	0,433
13	0,302	0,337	0,320	0,32	0,266	0,293	0,233	0,232	0,233	0,267	0,267	0,267	0,586	0,533	0,560	0,458	0,409	0,434
14	0,396	0,38	0,388	0,328	0,306	0,317	0,209	0,275	0,242	0,211	0,252	0,232	0,557	0,554	0,556	0,323	0,337	0,330
15	0,376	0,331	0,354	0,333	0,288	0,311	0,231	0,214	0,223	0,246	0,208	0,227	0,303	0,466	0,385	0,424	0,367	0,396
16	0,308	0,305	0,307	0,293	0,32	0,307	0,383	0,377	0,380	0,337	0,271	0,304	0,302	0,332	0,317	0,453	0,342	0,398
17	0,306	0,367	0,337	0,314	0,336	0,325	0,275	0,283	0,279	0,295	0,27	0,283	0,583	0,421	0,502	0,347	0,484	0,416
18	0,378	0,309	0,344	0,363	0,307	0,335	0,389	0,213	0,301	0,266	0,266	0,266	0,556	0,544	0,550	0,369	0,378	0,374
19	0,321	0,325	0,323	0,322	0,263	0,293	0,277	0,234	0,256	0,25	0,204	0,227	0,526	0,531	0,529	0,463	0,426	0,445
20	0,318	0,371	0,345	0,307	0,311	0,309	0,228	0,216	0,222	0,221	0,23	0,226	0,538	0,417	0,478	0,395	0,454	0,425
21	0,368	0,304	0,336	0,346	0,317	0,332	0,232	0,229	0,231	0,286	0,376	0,331	0,446	0,461	0,454	0,406	0,523	0,465
22	0,382	0,347	0,365	0,324	0,278	0,301	0,284	0,218	0,251	0,225	0,23	0,228	0,374	0,578	0,476	0,515	0,463	0,489
24.1	0,37	0,387	0,379	0,324	0,321	0,323	0,316	0,315	0,316	0,328	0,368	0,348	0,444	0,525	0,485	0,417	0,493	0,455
24.2	0,323	0,347	0,335	0,255	0,253	0,254	0,326	0,34	0,333	0,371	0,45	0,411	0,522	0,577	0,550	0,428	0,302	0,365
25	0,305	0,379	0,342	0,252	0,261	0,257	0,287	0,247	0,267	0,218	0,297	0,258	0,494	0,575	0,535	0,481	0,309	0,395
44	0,387	0,399	0,393	0,348	0,285	0,317	0,252	0,218	0,235	0,204	0,292	0,248	0,309	0,533	0,421	0,414	0,413	0,414
46	0,314	0,327	0,321	0,313	0,268	0,291	0,24	0,388	0,314	0,288	0,287	0,288	0,408	0,388	0,398	0,349	0,311	0,330
47	0,353	0,341	0,347	0,34	0,267	0,304	0,289	0,298	0,294	0,25	0,291	0,271	0,316	0,367	0,342	0,464	0,432	0,448
50.1	0,319	0,396	0,358	0,25	0,284	0,267	0,246	0,379	0,313	0,294	0,288	0,291	0,36	0,366	0,363	0,327	0,447	0,387
54.1	0,31	0,348	0,329	0,293	0,257	0,275	0,223	0,209	0,216	0,273	0,237	0,255	0,406	0,467	0,437	0,374	0,468	0,421
56	0,357	0,399	0,378	0,259	0,279	0,269	0,291	0,215	0,253	0,337	0,263	0,300	0,537	0,597	0,567	0,325	0,309	0,317
63	0,312	0,388	0,350	0,254	0,311	0,283	0,255	0,251	0,253	0,251	0,224	0,238	0,398	0,375	0,387	0,312	0,341	0,327
64	0,369	0,322	0,346	0,255	0,266	0,261	0,228	0,47	0,349	0,273	0,216	0,245	0,375	0,346	0,361	0,434	0,435	0,435
65	0,309	0,389	0,349	0,305	0,305	0,305	0,214	0,388	0,301	0,207	0,218	0,213	0,339	0,378	0,359	0,432	0,439	0,436
69	0,337	0,361	0,349	0,306	0,313	0,310	0,297	0,212	0,255	0,399	0,204	0,302	0,461	0,492	0,477	0,498	0,384	0,441
72	0,349	0,369	0,359	0,307	0,319	0,313	0,203	0,209	0,206	0,252	0,264	0,258	0,505	0,526	0,516	0,385	0,385	0,385
75	0,311	0,341	0,326	0,328	0,32	0,324	0,282	0,236	0,259	0,249	0,282	0,266	0,599	0,581	0,590	0,447	0,414	0,431
76	0,346	0,336	0,341	0,264	0,326	0,295	0,295	0,33	0,313	0,342	0,231	0,287	0,309	0,524	0,417	0,386	0,477	0,432
77	0,371	0,398	0,385	0,318	0,275	0,297	0,242	0,335	0,289	0,293	0,209	0,251	0,369	0,467	0,418	0,397	0,417	0,407
78	0,338	0,323	0,331	0,325	0,327	0,326	0,202	0,316	0,259	0,399	0,267	0,333	0,434	0,382	0,408	0,348	0,403	0,376
Wz28	0,32	0,377	0,349	0,257	0,329	0,293	0,334	0,248	0,291	0,391	0,247	0,319	0,498	0,479	0,489	0,375	0,545	0,460
Wz31	0,367	0,373	0,370	0,27	0,306	0,288	0,2	0,324	0,262	0,229	0,233	0,231	0,578	0,599	0,589	0,433	0,387	0,410
Wz dub	0,349	0,335	0,342	0,263	0,33	0,297	0,213	0,246	0,230	0,291	0,257	0,274	0,554	0,541	0,548	0,444	0,418	0,431

LAC wz

I	II	średnia
0,226	0,23	0,228
SM wz		
I	II	średnia
0,392	0,335	0,3635
SM wz+lac wz		
I	II	średnia
0,584	0,557	0,5705
SM kl		
I	II	średnia
0,53	0,681	0,6055
SM kl+lac wz		
I	II	średnia
0,584	0,557	0,5705

Zestawienie wyników -AKTYWOŚĆ METABOLICZNA-metoda pośrednia z MTT BIOFILM 48h

Szczep	CAN			CAN+LAC 39			CAN+SMwz			CAN+SMkl			CAN+SMwz+LAC39			CAN+SMkl+LAC39		
MTT	I	II	średnia	I	II	średnia	I	II	średnia	I	II	średnia	I	II	średnia	I	II	średnia
biofilm 48h																		
1	0,344	0,32	0,332	0,245	0,326	0,286	0,247	0,218	0,233	0,284	0,221	0,253	0,336	0,349	0,343	0,439	0,448	0,444
2	0,318	0,322	0,320	0,242	0,257	0,250	0,266	0,208	0,237	0,201	0,261	0,231	0,429	0,427	0,428	0,327	0,308	0,318
3	0,33	0,318	0,324	0,295	0,295	0,295	0,281	0,337	0,309	0,307	0,297	0,302	0,474	0,349	0,412	0,491	0,396	0,444
4	0,303	0,35	0,327	0,257	0,221	0,239	0,26	0,382	0,321	0,28	0,257	0,269	0,329	0,314	0,322	0,483	0,482	0,483
5	0,218	0,221	0,220	0,196	0,183	0,190	0,347	0,219	0,283	0,336	0,323	0,330	0,336	0,318	0,327	0,329	0,41	0,370
6	0,254	0,26	0,257	0,218	0,22	0,219	0,225	0,268	0,247	0,268	0,282	0,275	0,302	0,385	0,344	0,324	0,328	0,326
7	0,307	0,341	0,324	0,225	0,208	0,217	0,227	0,212	0,220	0,248	0,299	0,274	0,546	0,377	0,462	0,582	0,339	0,461
8	0,395	0,351	0,373	0,236	0,216	0,226	0,215	0,282	0,249	0,261	0,283	0,272	0,471	0,413	0,442	0,402	0,466	0,434
9	0,303	0,317	0,310	0,206	0,287	0,247	0,261	0,337	0,299	0,239	0,208	0,224	0,457	0,324	0,391	0,43	0,364	0,397
10	0,301	0,355	0,328	0,253	0,246	0,250	0,294	0,262	0,278	0,24	0,378	0,309	0,596	0,412	0,504	0,454	0,456	0,455
11	0,301	0,355	0,328	0,242	0,235	0,239	0,263	0,28	0,272	0,33	0,303	0,317	0,494	0,571	0,533	0,358	0,47	0,414
12	0,381	0,361	0,371	0,265	0,288	0,277	0,261	0,299	0,280	0,282	0,258	0,270	0,365	0,317	0,341	0,301	0,418	0,360
13	0,302	0,337	0,320	0,327	0,269	0,298	0,233	0,232	0,233	0,267	0,267	0,267	0,349	0,554	0,452	0,388	0,389	0,389
14	0,396	0,38	0,388	0,303	0,338	0,321	0,209	0,275	0,242	0,211	0,252	0,232	0,309	0,391	0,350	0,469	0,368	0,419
15	0,376	0,331	0,354	0,279	0,287	0,283	0,231	0,214	0,223	0,246	0,208	0,227	0,499	0,494	0,497	0,394	0,454	0,424
16	0,308	0,305	0,307	0,248	0,245	0,247	0,383	0,377	0,380	0,337	0,271	0,304	0,487	0,458	0,473	0,304	0,316	0,310
17	0,306	0,367	0,337	0,264	0,323	0,294	0,275	0,283	0,279	0,295	0,27	0,283	0,455	0,533	0,494	0,342	0,337	0,340
18	0,378	0,309	0,344	0,29	0,28	0,285	0,389	0,213	0,301	0,266	0,266	0,266	0,521	0,523	0,522	0,563	0,525	0,544
19	0,321	0,325	0,323	0,332	0,334	0,333	0,277	0,234	0,256	0,25	0,204	0,227	0,353	0,345	0,349	0,375	0,445	0,410
20	0,318	0,371	0,345	0,24	0,241	0,241	0,228	0,216	0,222	0,221	0,23	0,226	0,449	0,311	0,380	0,391	0,392	0,392
21	0,368	0,304	0,336	0,256	0,25	0,253	0,232	0,229	0,231	0,286	0,376	0,331	0,397	0,403	0,400	0,306	0,319	0,313
22	0,382	0,347	0,365	0,268	0,248	0,258	0,284	0,218	0,251	0,225	0,23	0,228	0,428	0,363	0,396	0,427	0,458	0,443
24.1	0,37	0,387	0,379	0,219	0,318	0,269	0,316	0,315	0,316	0,328	0,368	0,348	0,428	0,341	0,385	0,378	0,351	0,365
24.2	0,323	0,347	0,335	0,263	0,262	0,263	0,326	0,34	0,333	0,371	0,45	0,411	0,362	0,378	0,370	0,479	0,375	0,427
25	0,305	0,379	0,342	0,294	0,322	0,308	0,287	0,247	0,267	0,218	0,297	0,258	0,452	0,44	0,446	0,392	0,341	0,367
44	0,387	0,399	0,393	0,247	0,316	0,282	0,252	0,218	0,235	0,204	0,292	0,248	0,303	0,309	0,306	0,443	0,331	0,387
46	0,314	0,327	0,321	0,262	0,297	0,280	0,24	0,388	0,314	0,288	0,287	0,288	0,303	0,347	0,325	0,353	0,362	0,358
47	0,353	0,341	0,347	0,23	0,236	0,233	0,289	0,298	0,294	0,25	0,291	0,271	0,493	0,351	0,422	0,34	0,38	0,360
50.1	0,319	0,396	0,358	0,276	0,217	0,247	0,246	0,379	0,313	0,294	0,288	0,291	0,332	0,446	0,389	0,479	0,462	0,471
54.1	0,31	0,348	0,329	0,222	0,209	0,216	0,223	0,209	0,216	0,273	0,237	0,255	0,437	0,306	0,372	0,497	0,344	0,421
56	0,357	0,399	0,378	0,313	0,318	0,316	0,291	0,215	0,253	0,337	0,263	0,300	0,447	0,442	0,445	0,43	0,325	0,378
63	0,312	0,388	0,350	0,266	0,256	0,261	0,255	0,251	0,253	0,251	0,224	0,238	0,363	0,353	0,358	0,443	0,385	0,414
64	0,369	0,322	0,346	0,323	0,234	0,279	0,228	0,47	0,349	0,273	0,216	0,245	0,352	0,429	0,391	0,325	0,364	0,345
65	0,309	0,389	0,349	0,232	0,23	0,231	0,214	0,388	0,301	0,207	0,218	0,213	0,354	0,315	0,335	0,332	0,338	0,335
69	0,337	0,361	0,349	0,198	0,217	0,208	0,297	0,212	0,255	0,399	0,204	0,302	0,469	0,479	0,474	0,371	0,321	0,346
72	0,349	0,369	0,359	0,23	0,224	0,227	0,203	0,209	0,206	0,252	0,264	0,258	0,343	0,473	0,408	0,363	0,431	0,397
75	0,311	0,341	0,326	0,268	0,277	0,273	0,282	0,236	0,259	0,249	0,282	0,266	0,492	0,311	0,402	0,429	0,347	0,388
76	0,346	0,336	0,341	0,221	0,225	0,223	0,295	0,33	0,313	0,342	0,231	0,287	0,314	0,332	0,323	0,396	0,473	0,435
77	0,371	0,398	0,385	0,21	0,209	0,210	0,242	0,335	0,289	0,293	0,209	0,251	0,494	0,463	0,479	0,483	0,324	0,404
78	0,338	0,323	0,331	0,251	0,216	0,234	0,202	0,316	0,259	0,399	0,267	0,333	0,384	0,453	0,419	0,436	0,455	0,446
Wz28	0,32	0,377	0,349	0,193	0,219	0,206	0,334	0,248	0,291	0,391	0,247	0,319	0,302	0,353	0,328	0,425	0,448	0,437
Wz31	0,367	0,373	0,370	0,23	0,198	0,214	0,2	0,324	0,262	0,229	0,233	0,231	0,469	0,476	0,473	0,441	0,418	0,430
Wz dub	0,349	0,335	0,342	0,278	0,328	0,303	0,213	0,246	0,230	0,291	0,257	0,274	0,352	0,382	0,367	0,365	0,302	0,334

LAC 39

I	II	średnia
0,144	0,167	0,1555
SM wz		
I	II	średnia
0,392	0,335	0,3635
SM wz+lac 39		
I	II	średnia
0,564	0,526	0,545
SM kl		
I	II	średnia
0,505	0,573	0,539
SM kl+lac 39		
I	II	średnia
0,564	0,526	0,545

Zestawienie wyników -AKTYWOŚĆ METABOLICZNA-metoda pośrednia z MTT BIOFILM 48h

Szczep	CAN			CAN+LAC 40			CAN+SMwz			CAN+SMkl			CAN+SMwz+LAC40			CAN+SMkl+LAC40			LAC 40		
MTT	I	II	średnia	I	II	średnia	I	II	średnia	I	II	średnia	I	II	średnia	I	II	średnia	I	II	średnia
biofilm 48h																			0,156	0,126	0,141
1	0,344	0,32	0,332	0,227	0,267	0,247	0,247	0,218	0,233	0,284	0,221	0,253	0,433	0,471	0,452	0,335	0,37	0,353			
2	0,318	0,322	0,320	0,235	0,262	0,249	0,266	0,208	0,237	0,201	0,261	0,231	0,485	0,348	0,417	0,403	0,431	0,417	SM wz		
3	0,33	0,318	0,324	0,272	0,25	0,261	0,281	0,337	0,309	0,307	0,297	0,302	0,339	0,507	0,423	0,457	0,468	0,463	I	II	średnia
4	0,303	0,35	0,327	0,25	0,243	0,247	0,26	0,382	0,321	0,28	0,257	0,269	0,49	0,328	0,409	0,494	0,334	0,414	0,369	0,363	0,366
5	0,218	0,221	0,220	0,214	0,242	0,228	0,347	0,219	0,283	0,336	0,323	0,330	0,416	0,411	0,414	0,299	0,369	0,334	SM kl		
6	0,254	0,26	0,257	0,235	0,269	0,252	0,225	0,268	0,247	0,268	0,282	0,275	0,403	0,395	0,399	0,387	0,343	0,365	I	II	średnia
7	0,307	0,341	0,324	0,248	0,266	0,257	0,227	0,212	0,220	0,248	0,299	0,274	0,406	0,472	0,439	0,358	0,374	0,366	0,392	0,335	0,3635
8	0,395	0,351	0,373	0,23	0,264	0,247	0,215	0,282	0,249	0,261	0,283	0,272	0,451	0,411	0,431	0,431	0,499	0,465			
9	0,303	0,317	0,310	0,216	0,239	0,228	0,261	0,337	0,299	0,239	0,208	0,224	0,474	0,403	0,439	0,327	0,385	0,356	SM wz+lac 40		
10	0,301	0,355	0,328	0,223	0,259	0,241	0,294	0,262	0,278	0,24	0,378	0,309	0,358	0,365	0,362	0,424	0,383	0,404	I	II	średnia
11	0,301	0,355	0,328	0,25	0,244	0,247	0,263	0,28	0,272	0,33	0,303	0,317	0,405	0,401	0,403	0,318	0,309	0,314	0,533	0,528	0,5305
12	0,381	0,361	0,371	0,284	0,282	0,283	0,261	0,299	0,280	0,282	0,258	0,270	0,384	0,439	0,412	0,481	0,314	0,398			
13	0,302	0,337	0,320	0,276	0,264	0,270	0,233	0,232	0,233	0,267	0,267	0,267	0,484	0,499	0,492	0,429	0,426	0,428			
14	0,396	0,38	0,388	0,247	0,252	0,250	0,209	0,275	0,242	0,211	0,252	0,232	0,473	0,463	0,468	0,453	0,415	0,434	SM kl+lac 40		
15	0,376	0,331	0,354	0,26	0,258	0,259	0,231	0,214	0,223	0,246	0,208	0,227	0,366	0,369	0,368	0,449	0,499	0,474	I	II	średnia
16	0,308	0,305	0,307	0,235	0,256	0,246	0,383	0,377	0,380	0,337	0,271	0,304	0,489	0,444	0,467	0,332	0,335	0,334	0,556	0,601	0,5785
17	0,306	0,367	0,337	0,231	0,239	0,235	0,275	0,283	0,279	0,295	0,27	0,283	0,356	0,491	0,424	0,392	0,324	0,358			
18	0,378	0,309	0,344	0,244	0,277	0,261	0,389	0,213	0,301	0,266	0,266	0,266	0,451	0,394	0,423	0,49	0,306	0,398			
19	0,321	0,325	0,323	0,314	0,28	0,297	0,277	0,234	0,256	0,25	0,204	0,227	0,464	0,475	0,470	0,404	0,48	0,442			
20	0,318	0,371	0,345	0,29	0,272	0,281	0,228	0,216	0,222	0,221	0,23	0,226	0,463	0,431	0,447	0,527	0,433	0,480			
21	0,368	0,304	0,336	0,265	0,241	0,253	0,232	0,229	0,231	0,286	0,376	0,331	0,406	0,493	0,450	0,511	0,42	0,466			
22	0,382	0,347	0,365	0,32	0,481	0,401	0,284	0,218	0,251	0,225	0,23	0,228	0,406	0,448	0,427	0,428	0,377	0,403			
24.1	0,37	0,387	0,379	0,355	0,404	0,380	0,316	0,315	0,316	0,328	0,368	0,348	0,4	0,385	0,393	0,393	0,433	0,413			
24.2	0,323	0,347	0,335	0,429	0,311	0,370	0,326	0,34	0,333	0,371	0,45	0,411	0,412	0,319	0,366	0,396	0,309	0,353			
25	0,305	0,379	0,342	0,241	0,247	0,244	0,287	0,247	0,267	0,218	0,297	0,258	0,36	0,417	0,389	0,406	0,424	0,415			
44	0,387	0,399	0,393	0,258	0,247	0,253	0,252	0,218	0,235	0,204	0,292	0,248	0,323	0,467	0,395	0,468	0,365	0,417			
46	0,314	0,327	0,321	0,263	0,233	0,248	0,24	0,388	0,314	0,288	0,287	0,288	0,423	0,4	0,412	0,453	0,408	0,431			
47	0,353	0,341	0,347	0,244	0,23	0,237	0,289	0,298	0,294	0,25	0,291	0,271	0,447	0,486	0,467	0,459	0,472	0,466			
50.1	0,319	0,396	0,358	0,229	0,258	0,244	0,246	0,379	0,313	0,294	0,288	0,291	0,473	0,452	0,463	0,461	0,459	0,460			
54.1	0,31	0,348	0,329	0,267	0,292	0,280	0,223	0,209	0,216	0,273	0,237	0,255	0,408	0,354	0,381	0,476	0,41	0,443			
56	0,357	0,399	0,378	0,327	0,318	0,323	0,291	0,215	0,253	0,337	0,263	0,300	0,409	0,414	0,412	0,343	0,492	0,418			
63	0,312	0,388	0,350	0,293	0,249	0,271	0,255	0,251	0,253	0,251	0,224	0,238	0,332	0,402	0,367	0,353	0,415	0,384			
64	0,369	0,322	0,346	0,279	0,263	0,271	0,228	0,47	0,349	0,273	0,216	0,245	0,344	0,402	0,373	0,398	0,351	0,375			
65	0,309	0,389	0,349	0,255	0,263	0,259	0,214	0,388	0,301	0,207	0,218	0,213	0,473	0,438	0,456	0,387	0,442	0,415			
69	0,337	0,361	0,349	0,292	0,271	0,282	0,297	0,212	0,255	0,399	0,204	0,302	0,397	0,355	0,376	0,365	0,335	0,350			
72	0,349	0,369	0,359	0,282	0,263	0,273	0,203	0,209	0,206	0,252	0,264	0,258	0,363	0,439	0,401	0,402	0,461	0,432			
75	0,311	0,341	0,326	0,219	0,278	0,249	0,282	0,236	0,259	0,249	0,282	0,266	0,438	0,452	0,445	0,424	0,452	0,438			
76	0,346	0,336	0,341	0,262	0,279	0,271	0,295	0,33	0,313	0,342	0,231	0,287	0,324	0,491	0,408	0,419	0,462	0,441			
77	0,371	0,398	0,385	0,237	0,243	0,240	0,242	0,335	0,289	0,293	0,209	0,251	0,386	0,391	0,389	0,301	0,288	0,295			
78	0,338	0,323	0,331	0,308	0,292	0,300	0,202	0,316	0,259	0,399	0,267	0,333	0,455	0,415	0,435	0,373	0,322	0,348			
Wz28	0,32	0,377	0,349	0,266	0,247	0,257	0,334	0,248	0,291	0,391	0,247	0,319	0,395	0,394	0,395	0,456	0,401	0,429			
Wz31	0,367	0,373	0,370	0,243	0,263	0,253	0,2	0,324	0,262	0,229	0,233	0,231	0,334	0,354	0,344	0,362	0,378	0,370			
Wz dub	0,349	0,335	0,342	0,222	0,237	0,230	0,213	0,246	0,230	0,291	0,257	0,274	0,431	0,44	0,436	0,425	0,424	0,425			

Zestawienie wyników -AKTYWOŚĆ METABOLICZNA-metoda pośrednia z MTT BIOFILM 48h

Szczep	CAN			CAN+LAC 43			CAN+SMwz			CAN+SMkl			CAN+SMwz+LAC43			CAN+SMkl+LAC43			LAC 43		
MTT	I	II	średnia	I	II	średnia	I	II	średnia	I	II	średnia	I	II	średnia	I	II	średnia	I	II	średnia
biofilm 48h																			0,13	0,118	0,124
1	0,344	0,32	0,332	0,249	0,294	0,272	0,247	0,218	0,233	0,284	0,221	0,253	0,301	0,414	0,358	0,471	0,461	0,466			
2	0,318	0,322	0,320	0,28	0,28	0,280	0,266	0,208	0,237	0,201	0,261	0,231	0,392	0,343	0,368	0,46	0,477	0,469	SM wz		
3	0,33	0,318	0,324	0,299	0,273	0,286	0,281	0,337	0,309	0,307	0,297	0,302	0,347	0,438	0,393	0,357	0,332	0,345	I	II	średnia
4	0,303	0,35	0,327	0,269	0,29	0,280	0,26	0,382	0,321	0,28	0,257	0,269	0,472	0,322	0,397	0,412	0,405	0,409	0,369	0,363	0,366
5	0,218	0,221	0,220	0,259	0,278	0,269	0,347	0,219	0,283	0,336	0,323	0,330	0,461	0,409	0,435	0,438	0,431	0,435	SM kl		
6	0,254	0,26	0,257	0,283	0,241	0,262	0,225	0,268	0,247	0,268	0,282	0,275	0,355	0,492	0,424	0,473	0,313	0,393	I	II	średnia
7	0,307	0,341	0,324	0,235	0,243	0,239	0,227	0,212	0,220	0,248	0,299	0,274	0,327	0,428	0,378	0,471	0,496	0,484	0,392	0,335	0,3635
8	0,395	0,351	0,373	0,323	0,268	0,296	0,215	0,282	0,249	0,261	0,283	0,272	0,357	0,343	0,350	0,344	0,355	0,350			
9	0,303	0,317	0,310	0,215	0,251	0,233	0,261	0,337	0,299	0,239	0,208	0,224	0,453	0,484	0,469	0,41	0,409	0,410	SM wz+lac 43		
10	0,301	0,355	0,328	0,248	0,252	0,250	0,294	0,262	0,278	0,24	0,378	0,309	0,494	0,307	0,401	0,462	0,353	0,408	I	II	średnia
11	0,301	0,355	0,328	0,27	0,276	0,273	0,263	0,28	0,272	0,33	0,303	0,317	0,341	0,492	0,417	0,464	0,355	0,410	0,58	0,568	0,574
12	0,381	0,361	0,371	0,271	0,27	0,271	0,261	0,299	0,280	0,282	0,258	0,270	0,33	0,487	0,409	0,416	0,325	0,371			
13	0,302	0,337	0,320	0,256	0,261	0,259	0,233	0,232	0,233	0,267	0,267	0,267	0,494	0,452	0,473	0,466	0,425	0,446			
14	0,396	0,38	0,388	0,28	0,251	0,266	0,209	0,275	0,242	0,211	0,252	0,232	0,465	0,437	0,451	0,48	0,492	0,486	SM kl+lac 43		
15	0,376	0,331	0,354	0,342	0,279	0,311	0,231	0,214	0,223	0,246	0,208	0,227	0,582	0,463	0,523	0,379	0,346	0,363	I	II	średnia
16	0,308	0,305	0,307	0,313	0,269	0,291	0,383	0,377	0,380	0,337	0,271	0,304	0,484	0,436	0,460	0,446	0,471	0,459	0,532	0,488	0,51
17	0,306	0,367	0,337	0,276	0,272	0,274	0,275	0,283	0,279	0,295	0,27	0,283	0,379	0,498	0,439	0,492	0,474	0,483			
18	0,378	0,309	0,344	0,321	0,257	0,289	0,389	0,213	0,301	0,266	0,266	0,266	0,368	0,328	0,348	0,448	0,329	0,389			
19	0,321	0,325	0,323	0,242	0,245	0,244	0,277	0,234	0,256	0,25	0,204	0,227	0,412	0,397	0,405	0,484	0,49	0,487			
20	0,318	0,371	0,345	0,243	0,234	0,239	0,228	0,216	0,222	0,221	0,23	0,226	0,428	0,479	0,454	0,404	0,438	0,421			
21	0,368	0,304	0,336	0,218	0,223	0,221	0,232	0,229	0,231	0,286	0,376	0,331	0,332	0,491	0,412	0,458	0,437	0,448			
22	0,382	0,347	0,365	0,229	0,239	0,234	0,284	0,218	0,251	0,225	0,23	0,228	0,304	0,32	0,312	0,434	0,409	0,422			
24.1	0,37	0,387	0,379	0,258	0,216	0,237	0,316	0,315	0,316	0,328	0,368	0,348	0,478	0,357	0,418	0,491	0,479	0,485			
24.2	0,323	0,347	0,335	0,208	0,236	0,222	0,326	0,34	0,333	0,371	0,45	0,411	0,345	0,489	0,417	0,443	0,361	0,402			
25	0,305	0,379	0,342	0,211	0,208	0,210	0,287	0,247	0,267	0,218	0,297	0,258	0,321	0,371	0,346	0,483	0,342	0,413			
44	0,387	0,399	0,393	0,24	0,255	0,248	0,252	0,218	0,235	0,204	0,292	0,248	0,378	0,407	0,393	0,414	0,436	0,425			
46	0,314	0,327	0,321	0,231	0,286	0,259	0,24	0,388	0,314	0,288	0,287	0,288	0,424	0,451	0,438	0,426	0,451	0,439			
47	0,353	0,341	0,347	0,228	0,219	0,224	0,289	0,298	0,294	0,25	0,291	0,271	0,352	0,319	0,336	0,343	0,393	0,368			
50.1	0,319	0,396	0,358	0,218	0,285	0,252	0,246	0,379	0,313	0,294	0,288	0,291	0,42	0,445	0,433	0,407	0,431	0,419			
54.1	0,31	0,348	0,329	0,259	0,249	0,254	0,223	0,209	0,216	0,273	0,237	0,255	0,376	0,349	0,363	0,417	0,354	0,386			
56	0,357	0,399	0,378	0,261	0,271	0,266	0,291	0,215	0,253	0,337	0,263	0,300	0,333	0,398	0,366	0,34	0,464	0,402			
63	0,312	0,388	0,350	0,24	0,247	0,244	0,255	0,251	0,253	0,251	0,224	0,238	0,497	0,315	0,406	0,494	0,457	0,476			
64	0,369	0,322	0,346	0,236	0,258	0,247	0,228	0,47	0,349	0,273	0,216	0,245	0,331	0,315	0,323	0,47	0,494	0,482			
65	0,309	0,389	0,349	0,265	0,254	0,260	0,214	0,388	0,301	0,207	0,218	0,213	0,459	0,473	0,466	0,491	0,489	0,490			
69	0,337	0,361	0,349	0,232	0,263	0,248	0,297	0,212	0,255	0,399	0,204	0,302	0,412	0,493	0,453	0,452	0,307	0,380			
72	0,349	0,369	0,359	0,241	0,245	0,243	0,203	0,209	0,206	0,252	0,264	0,258	0,496	0,487	0,492	0,411	0,49	0,451			
75	0,311	0,341	0,326	0,212	0,305	0,259	0,282	0,236	0,259	0,249	0,282	0,266	0,441	0,429	0,435	0,469	0,37	0,420			
76	0,346	0,336	0,341	0,218	0,281	0,250	0,295	0,33	0,313	0,342	0,231	0,287	0,304	0,466	0,385	0,415	0,402	0,409			
77	0,371	0,398	0,385	0,21	0,249	0,230	0,242	0,335	0,289	0,293	0,209	0,251	0,37	0,451	0,411	0,449	0,432	0,441			
78	0,338	0,323	0,331	0,287	0,238	0,263	0,202	0,316	0,259	0,399	0,267	0,333	0,484	0,45	0,467	0,458	0,398	0,428			
Wz28	0,32	0,377	0,349	0,234	0,234	0,234	0,334	0,248	0,291	0,391	0,247	0,319	0,476	0,475	0,476	0,484	0,312	0,398			
Wz31	0,367	0,373	0,370	0,22	0,246	0,233	0,2	0,324	0,262	0,229	0,233	0,231	0,442	0,463	0,453	0,366	0,379	0,373			
Wz dub	0,349	0,335	0,342	0,278	0,328	0,303	0,213	0,246	0,230	0,291	0,257	0,274	0,428	0,473	0,451	0,346	0,378	0,362			

Zestawienie wyników -AKTYWOŚĆ METABOLICZNA-metoda pośrednia z MTT BIOFILM 48h

Szczep	CAN			CAN+LAC 44			CAN+SMwz			CAN+SMkl			CAN+SMwz+LAC44			CAN+SMkl+LAC44		
MTT	I	II	średnia	I	II	średnia	I	II	średnia	I	II	średnia	I	II	średnia	I	II	średnia
biofilm 48h																		
1	0,344	0,32	0,332	0,249	0,261	0,255	0,247	0,218	0,233	0,284	0,221	0,253	0,324	0,355	0,340	0,304	0,337	0,321
2	0,318	0,322	0,320	0,236	0,263	0,250	0,266	0,208	0,237	0,201	0,261	0,231	0,286	0,359	0,323	0,38	0,344	0,362
3	0,33	0,318	0,324	0,292	0,313	0,303	0,281	0,337	0,309	0,307	0,297	0,302	0,415	0,285	0,350	0,371	0,431	0,401
4	0,303	0,35	0,327	0,247	0,276	0,262	0,26	0,382	0,321	0,28	0,257	0,269	0,478	0,362	0,420	0,409	0,306	0,358
5	0,218	0,221	0,220	0,217	0,283	0,250	0,347	0,219	0,283	0,336	0,323	0,330	0,264	0,268	0,266	0,319	0,34	0,330
6	0,254	0,26	0,257	0,249	0,206	0,228	0,225	0,268	0,247	0,268	0,282	0,275	0,373	0,338	0,356	0,372	0,409	0,391
7	0,307	0,341	0,324	0,292	0,259	0,276	0,227	0,212	0,220	0,248	0,299	0,274	0,442	0,4	0,421	0,319	0,296	0,308
8	0,395	0,351	0,373	0,26	0,32	0,290	0,215	0,282	0,249	0,261	0,283	0,272	0,425	0,366	0,396	0,368	0,413	0,391
9	0,303	0,317	0,310	0,252	0,271	0,262	0,261	0,337	0,299	0,239	0,208	0,224	0,393	0,307	0,350	0,258	0,393	0,326
10	0,301	0,355	0,328	0,226	0,25	0,238	0,294	0,262	0,278	0,24	0,378	0,309	0,265	0,416	0,341	0,357	0,297	0,327
11	0,301	0,355	0,328	0,284	0,248	0,266	0,263	0,28	0,272	0,33	0,303	0,317	0,326	0,347	0,337	0,474	0,449	0,462
12	0,381	0,361	0,371	0,274	0,241	0,258	0,261	0,299	0,280	0,282	0,258	0,270	0,283	0,307	0,295	0,349	0,397	0,373
13	0,302	0,337	0,320	0,262	0,25	0,256	0,233	0,232	0,233	0,267	0,267	0,267	0,348	0,409	0,379	0,36	0,432	0,396
14	0,396	0,38	0,388	0,208	0,241	0,225	0,209	0,275	0,242	0,211	0,252	0,232	0,337	0,469	0,403	0,378	0,398	0,388
15	0,376	0,331	0,354	0,233	0,267	0,250	0,231	0,214	0,223	0,246	0,208	0,227	0,416	0,428	0,422	0,439	0,333	0,386
16	0,308	0,305	0,307	0,276	0,23	0,253	0,383	0,377	0,380	0,337	0,271	0,304	0,483	0,355	0,419	0,403	0,412	0,408
17	0,306	0,367	0,337	0,287	0,275	0,281	0,275	0,283	0,279	0,295	0,27	0,283	0,394	0,366	0,380	0,385	0,394	0,390
18	0,378	0,309	0,344	0,233	0,208	0,221	0,389	0,213	0,301	0,266	0,266	0,266	0,328	0,312	0,320	0,427	0,416	0,422
19	0,321	0,325	0,323	0,292	0,313	0,303	0,277	0,234	0,256	0,25	0,204	0,227	0,477	0,303	0,390	0,476	0,468	0,472
20	0,318	0,371	0,345	0,295	0,322	0,309	0,228	0,216	0,222	0,221	0,23	0,226	0,385	0,342	0,364	0,337	0,367	0,352
21	0,368	0,304	0,336	0,344	0,312	0,328	0,232	0,229	0,231	0,286	0,376	0,331	0,451	0,464	0,458	0,372	0,41	0,391
22	0,382	0,347	0,365	0,239	0,254	0,247	0,284	0,218	0,251	0,225	0,23	0,228	0,405	0,403	0,404	0,349	0,328	0,339
24.1	0,37	0,387	0,379	0,341	0,316	0,329	0,316	0,315	0,316	0,328	0,368	0,348	0,331	0,298	0,315	0,39	0,467	0,429
24.2	0,323	0,347	0,335	0,322	0,263	0,293	0,326	0,34	0,333	0,371	0,45	0,411	0,385	0,331	0,358	0,437	0,323	0,380
25	0,305	0,379	0,342	0,41	0,286	0,348	0,287	0,247	0,267	0,218	0,297	0,258	0,402	0,404	0,403	0,402	0,423	0,413
44	0,387	0,399	0,393	0,263	0,262	0,263	0,252	0,218	0,235	0,204	0,292	0,248	0,412	0,386	0,399	0,322	0,365	0,344
46	0,314	0,327	0,321	0,261	0,257	0,259	0,24	0,388	0,314	0,288	0,287	0,288	0,33	0,33	0,330	0,397	0,409	0,403
47	0,353	0,341	0,347	0,304	0,326	0,315	0,289	0,298	0,294	0,25	0,291	0,271	0,453	0,355	0,404	0,483	0,47	0,477
50.1	0,319	0,396	0,358	0,303	0,228	0,266	0,246	0,379	0,313	0,294	0,288	0,291	0,329	0,282	0,306	0,394	0,407	0,401
54.1	0,31	0,348	0,329	0,232	0,189	0,211	0,223	0,209	0,216	0,273	0,237	0,255	0,353	0,417	0,385	0,31	0,293	0,302
56	0,357	0,399	0,378	0,35	0,341	0,346	0,291	0,215	0,253	0,337	0,263	0,300	0,439	0,449	0,444	0,368	0,392	0,380
63	0,312	0,388	0,350	0,378	0,245	0,312	0,255	0,251	0,253	0,251	0,224	0,238	0,42	0,406	0,413	0,415	0,417	0,416
64	0,369	0,322	0,346	0,321	0,283	0,302	0,228	0,47	0,349	0,273	0,216	0,245	0,418	0,448	0,433	0,477	0,402	0,440
65	0,309	0,389	0,349	0,247	0,253	0,250	0,214	0,388	0,301	0,207	0,218	0,213	0,382	0,293	0,338	0,383	0,387	0,385
69	0,337	0,361	0,349	0,271	0,238	0,255	0,297	0,212	0,255	0,399	0,204	0,302	0,282	0,276	0,279	0,49	0,455	0,473
72	0,349	0,369	0,359	0,242	0,22	0,231	0,203	0,209	0,206	0,252	0,264	0,258	0,269	0,292	0,281	0,445	0,428	0,437
75	0,311	0,341	0,326	0,239	0,297	0,268	0,282	0,236	0,259	0,249	0,282	0,266	0,373	0,427	0,400	0,288	0,305	0,297
76	0,346	0,336	0,341	0,225	0,245	0,235	0,295	0,33	0,313	0,342	0,231	0,287	0,498	0,367	0,433	0,361	0,488	0,425
77	0,371	0,398	0,385	0,279	0,244	0,262	0,242	0,335	0,289	0,293	0,209	0,251	0,38	0,332	0,356	0,277	0,276	0,277
78	0,338	0,323	0,331	0,286	0,278	0,282	0,202	0,316	0,259	0,399	0,267	0,333	0,414	0,345	0,380	0,276	0,301	0,289
Wz28	0,32	0,377	0,349	0,317	0,25	0,284	0,334	0,248	0,291	0,391	0,247	0,319	0,384	0,345	0,365	0,384	0,359	0,372
Wz31	0,367	0,373	0,370	0,246	0,215	0,231	0,2	0,324	0,262	0,229	0,233	0,231	0,454	0,287	0,371	0,275	0,295	0,285
Wz dub	0,349	0,335	0,342	0,327	0,312	0,320	0,213	0,246	0,230	0,291	0,257	0,274	0,34	0,438	0,389	0,394	0,524	0,459

LAC 44

I	II	średnia
0,208	0,201	0,2045
SM wz		
I	II	średnia
0,369	0,363	0,366
SM kl		
I	II	średnia
0,392	0,335	0,3635
SM wz+lac 44		
I	II	średnia
0,587	0,499	0,543
SM kl+lac 44		
I	II	średnia
0,51	0,532	0,521

Zestawienie wyników -AKTYWOŚĆ METABOLICZNA-metoda pośrednia z MTT BIOFILM 48h

Szczep	CAN			CAN+LAC 46			CAN+SMwz			CAN+SMkl			CAN+SMwz+LAC46			CAN+SMkl+LAC46		
MTT	I	II	średnia	I	II	średnia	I	II	średnia	I	II	średnia	I	II	średnia	I	II	średnia
biofilm 48h																		
1	0,344	0,32	0,332	0,284	0,27	0,277	0,247	0,218	0,233	0,284	0,221	0,253	0,552	0,535	0,544	0,302	0,464	0,383
2	0,318	0,322	0,320	0,268	0,283	0,276	0,266	0,208	0,237	0,201	0,261	0,231	0,586	0,551	0,569	0,338	0,315	0,327
3	0,33	0,318	0,324	0,28	0,268	0,274	0,281	0,337	0,309	0,307	0,297	0,302	0,544	0,425	0,485	0,392	0,335	0,364
4	0,303	0,35	0,327	0,253	0,3	0,277	0,26	0,382	0,321	0,28	0,257	0,269	0,595	0,413	0,504	0,482	0,308	0,395
5	0,218	0,221	0,220	0,168	0,211	0,190	0,347	0,219	0,283	0,336	0,323	0,330	0,502	0,416	0,459	0,357	0,361	0,359
6	0,254	0,26	0,257	0,208	0,21	0,209	0,225	0,268	0,247	0,268	0,282	0,275	0,552	0,426	0,489	0,345	0,326	0,336
7	0,307	0,341	0,324	0,257	0,291	0,274	0,227	0,212	0,220	0,248	0,299	0,274	0,476	0,453	0,465	0,358	0,439	0,399
8	0,395	0,351	0,373	0,345	0,298	0,322	0,215	0,282	0,249	0,261	0,283	0,272	0,554	0,543	0,549	0,364	0,379	0,372
9	0,303	0,317	0,310	0,257	0,387	0,322	0,261	0,337	0,299	0,239	0,208	0,224	0,444	0,502	0,473	0,366	0,325	0,346
10	0,301	0,355	0,328	0,254	0,305	0,280	0,294	0,262	0,278	0,24	0,378	0,309	0,538	0,459	0,499	0,342	0,331	0,337
11	0,301	0,355	0,328	0,241	0,314	0,278	0,263	0,28	0,272	0,33	0,303	0,317	0,51	0,681	0,596	0,413	0,462	0,438
12	0,381	0,361	0,371	0,334	0,31	0,322	0,261	0,299	0,280	0,282	0,258	0,270	0,504	0,566	0,535	0,428	0,364	0,396
13	0,302	0,337	0,320	0,254	0,287	0,271	0,233	0,232	0,233	0,267	0,267	0,267	0,458	0,595	0,527	0,317	0,387	0,352
14	0,396	0,38	0,388	0,354	0,33	0,342	0,209	0,275	0,242	0,211	0,252	0,232	0,505	0,479	0,492	0,385	0,324	0,355
15	0,376	0,331	0,354	0,324	0,275	0,300	0,231	0,214	0,223	0,246	0,208	0,227	0,446	0,521	0,484	0,347	0,391	0,369
16	0,308	0,305	0,307	0,254	0,267	0,261	0,383	0,377	0,380	0,337	0,271	0,304	0,539	0,509	0,524	0,328	0,394	0,361
17	0,306	0,367	0,337	0,287	0,307	0,297	0,275	0,283	0,279	0,295	0,27	0,283	0,566	0,656	0,611	0,339	0,313	0,326
18	0,378	0,309	0,344	0,328	0,259	0,294	0,389	0,213	0,301	0,266	0,266	0,266	0,485	0,527	0,506	0,391	0,335	0,363
19	0,321	0,325	0,323	0,271	0,275	0,273	0,277	0,234	0,256	0,25	0,204	0,227	0,496	0,504	0,500	0,331	0,498	0,415
20	0,318	0,371	0,345	0,268	0,321	0,295	0,228	0,216	0,222	0,221	0,23	0,226	0,496	0,447	0,472	0,424	0,455	0,440
21	0,368	0,304	0,336	0,318	0,265	0,292	0,232	0,229	0,231	0,286	0,376	0,331	0,598	0,461	0,530	0,447	0,363	0,405
22	0,382	0,347	0,365	0,332	0,297	0,315	0,284	0,218	0,251	0,225	0,23	0,228	0,577	0,444	0,511	0,474	0,423	0,449
24.1	0,37	0,387	0,379	0,32	0,357	0,339	0,316	0,315	0,316	0,328	0,368	0,348	0,438	0,581	0,510	0,497	0,448	0,473
24.2	0,323	0,347	0,335	0,273	0,297	0,285	0,326	0,34	0,333	0,371	0,45	0,411	0,465	0,453	0,459	0,492	0,304	0,398
25	0,305	0,379	0,342	0,255	0,329	0,292	0,287	0,247	0,267	0,218	0,297	0,258	0,444	0,454	0,449	0,318	0,409	0,364
44	0,387	0,399	0,393	0,337	0,349	0,343	0,252	0,218	0,235	0,204	0,292	0,248	0,321	0,339	0,330	0,434	0,354	0,394
46	0,314	0,327	0,321	0,27	0,277	0,274	0,24	0,388	0,314	0,288	0,287	0,288	0,353	0,339	0,346	0,312	0,339	0,326
47	0,353	0,341	0,347	0,305	0,291	0,298	0,289	0,298	0,294	0,25	0,291	0,271	0,345	0,328	0,337	0,316	0,417	0,367
50.1	0,319	0,396	0,358	0,275	0,346	0,311	0,246	0,379	0,313	0,294	0,288	0,291	0,324	0,348	0,336	0,392	0,309	0,351
54.1	0,31	0,348	0,329	0,26	0,298	0,279	0,223	0,209	0,216	0,273	0,237	0,255	0,466	0,493	0,480	0,335	0,375	0,355
56	0,357	0,399	0,378	0,307	0,349	0,328	0,291	0,215	0,253	0,337	0,263	0,300	0,343	0,463	0,403	0,494	0,492	0,493
63	0,312	0,388	0,350	0,295	0,29	0,293	0,255	0,251	0,253	0,251	0,224	0,238	0,461	0,388	0,425	0,436	0,486	0,461
64	0,369	0,322	0,346	0,319	0,287	0,303	0,228	0,47	0,349	0,273	0,216	0,245	0,353	0,401	0,377	0,441	0,436	0,439
65	0,309	0,389	0,349	0,295	0,223	0,259	0,214	0,388	0,301	0,207	0,218	0,213	0,541	0,451	0,496	0,486	0,439	0,463
69	0,337	0,361	0,349	0,201	0,243	0,222	0,297	0,212	0,255	0,399	0,204	0,302	0,425	0,311	0,368	0,459	0,413	0,436
72	0,349	0,369	0,359	0,247	0,235	0,241	0,203	0,209	0,206	0,252	0,264	0,258	0,307	0,419	0,363	0,479	0,397	0,438
75	0,311	0,341	0,326	0,221	0,298	0,260	0,282	0,236	0,259	0,249	0,282	0,266	0,372	0,353	0,363	0,374	0,492	0,433
76	0,346	0,336	0,341	0,244	0,244	0,244	0,295	0,33	0,313	0,342	0,231	0,287	0,439	0,454	0,447	0,469	0,357	0,413
77	0,371	0,398	0,385	0,247	0,297	0,272	0,242	0,335	0,289	0,293	0,209	0,251	0,445	0,312	0,379	0,396	0,421	0,409
78	0,338	0,323	0,331	0,264	0,284	0,274	0,202	0,316	0,259	0,399	0,267	0,333	0,435	0,523	0,479	0,407	0,374	0,391
Wz28	0,32	0,377	0,349	0,224	0,283	0,254	0,334	0,248	0,291	0,391	0,247	0,319	0,429	0,526	0,478	0,523	0,554	0,539
Wz31	0,367	0,373	0,370	0,229	0,261	0,245	0,2	0,324	0,262	0,229	0,233	0,231	0,314	0,457	0,386	0,384	0,343	0,364
Wz dub	0,349	0,335	0,342	0,219	0,214	0,217	0,213	0,246	0,230	0,291	0,257	0,274	0,418	0,577	0,498	0,545	0,579	0,562

LAC 46

I	II	średnia
0,187	0,239	0,213
SM wz		
I	II	średnia
0,369	0,363	0,366
SM kl		
I	II	średnia
0,392	0,335	0,3635
SM wz+lac 46		
I	II	średnia
0,577	0,552	0,5645
SM kl+lac 46		
I	II	średnia
0,537	0,442	0,4895

Zestawienie wyników -AKTYWOŚĆ METABOLICZNA-metoda pośrednia z MTT BIOFILM 48h

Szczep	CAN			CAN+LAC 50			CAN+SMwz			CAN+SMkl			CAN+SMwz+LAC50			CAN+SMkl+LAC50		
MTT	I	II	średnia	I	II	średnia	I	II	średnia	I	II	średnia	I	II	średnia	I	II	średnia
biofilm 48h																		
1	0,344	0,32	0,332	0,415	0,287	0,351	0,247	0,218	0,233	0,284	0,221	0,253	0,346	0,41	0,378	0,368	0,382	0,375
2	0,318	0,322	0,320	0,358	0,344	0,351	0,266	0,208	0,237	0,201	0,261	0,231	0,399	0,345	0,372	0,344	0,244	0,294
3	0,33	0,318	0,324	0,207	0,289	0,248	0,281	0,337	0,309	0,307	0,297	0,302	0,403	0,459	0,431	0,489	0,451	0,470
4	0,303	0,35	0,327	0,223	0,2	0,212	0,26	0,382	0,321	0,28	0,257	0,269	0,499	0,406	0,453	0,339	0,451	0,395
5	0,218	0,221	0,220	0,241	0,322	0,282	0,347	0,219	0,283	0,336	0,323	0,330	0,34	0,325	0,333	0,406	0,485	0,446
6	0,254	0,26	0,257	0,376	0,201	0,289	0,225	0,268	0,247	0,268	0,282	0,275	0,313	0,392	0,353	0,475	0,567	0,521
7	0,307	0,341	0,324	0,474	0,368	0,421	0,227	0,212	0,220	0,248	0,299	0,274	0,384	0,395	0,390	0,339	0,237	0,288
8	0,395	0,351	0,373	0,46	0,426	0,443	0,215	0,282	0,249	0,261	0,283	0,272	0,399	0,388	0,394	0,365	0,319	0,342
9	0,303	0,317	0,310	0,281	0,277	0,279	0,261	0,337	0,299	0,239	0,208	0,224	0,357	0,353	0,355	0,39	0,469	0,430
10	0,301	0,355	0,328	0,215	0,223	0,219	0,294	0,262	0,278	0,24	0,378	0,309	0,318	0,355	0,337	0,314	0,446	0,380
11	0,301	0,355	0,328	0,301	0,277	0,289	0,263	0,28	0,272	0,33	0,303	0,317	0,305	0,357	0,331	0,336	0,307	0,322
12	0,381	0,361	0,371	0,351	0,251	0,301	0,261	0,299	0,280	0,282	0,258	0,270	0,371	0,385	0,378	0,385	0,325	0,355
13	0,302	0,337	0,320	0,228	0,219	0,224	0,233	0,232	0,233	0,267	0,267	0,267	0,306	0,343	0,325	0,434	0,381	0,408
14	0,396	0,38	0,388	0,251	0,325	0,288	0,209	0,275	0,242	0,211	0,252	0,232	0,307	0,325	0,316	0,348	0,318	0,333
15	0,376	0,331	0,354	0,261	0,251	0,256	0,231	0,214	0,223	0,246	0,208	0,227	0,376	0,325	0,351	0,475	0,534	0,505
16	0,308	0,305	0,307	0,201	0,257	0,229	0,383	0,377	0,380	0,337	0,271	0,304	0,307	0,359	0,333	0,329	0,68	0,505
17	0,306	0,367	0,337	0,279	0,36	0,320	0,275	0,283	0,279	0,295	0,27	0,283	0,373	0,36	0,367	0,632	0,614	0,623
18	0,378	0,309	0,344	0,399	0,229	0,314	0,389	0,213	0,301	0,266	0,266	0,266	0,332	0,389	0,361	0,39	0,329	0,360
19	0,321	0,325	0,323	0,299	0,226	0,263	0,277	0,234	0,256	0,25	0,204	0,227	0,307	0,324	0,316	0,446	0,36	0,403
20	0,318	0,371	0,345	0,209	0,316	0,263	0,228	0,216	0,222	0,221	0,23	0,226	0,356	0,319	0,338	0,316	0,338	0,327
21	0,368	0,304	0,336	0,339	0,286	0,313	0,232	0,229	0,231	0,286	0,376	0,331	0,377	0,333	0,355	0,317	0,339	0,328
22	0,382	0,347	0,365	0,213	0,228	0,221	0,284	0,218	0,251	0,225	0,23	0,228	0,258	0,239	0,249	0,338	0,387	0,363
24.1	0,37	0,387	0,379	0,248	0,305	0,277	0,316	0,315	0,316	0,328	0,368	0,348	0,362	0,355	0,359	0,384	0,354	0,369
24.2	0,323	0,347	0,335	0,364	0,345	0,355	0,326	0,34	0,333	0,371	0,45	0,411	0,558	0,58	0,569	0,3	0,356	0,328
25	0,305	0,379	0,342	0,31	0,386	0,348	0,287	0,247	0,267	0,218	0,297	0,258	0,302	0,554	0,428	0,42	0,337	0,379
44	0,387	0,399	0,393	0,364	0,399	0,382	0,252	0,218	0,235	0,204	0,292	0,248	0,537	0,553	0,545	0,356	0,496	0,426
46	0,314	0,327	0,321	0,319	0,31	0,315	0,24	0,388	0,314	0,288	0,287	0,288	0,531	0,42	0,476	0,367	0,364	0,366
47	0,353	0,341	0,347	0,32	0,29	0,305	0,289	0,298	0,294	0,25	0,291	0,271	0,538	0,509	0,524	0,357	0,337	0,347
50.1	0,319	0,396	0,358	0,308	0,39	0,349	0,246	0,379	0,313	0,294	0,288	0,291	0,506	0,508	0,507	0,33	0,242	0,286
54.1	0,31	0,348	0,329	0,26	0,368	0,314	0,223	0,209	0,216	0,273	0,237	0,255	0,325	0,385	0,355	0,301	0,323	0,312
56	0,357	0,399	0,378	0,394	0,221	0,308	0,291	0,215	0,253	0,337	0,263	0,300	0,363	0,324	0,344	0,491	0,414	0,453
63	0,312	0,388	0,350	0,226	0,357	0,292	0,255	0,251	0,253	0,251	0,224	0,238	0,487	0,415	0,451	0,459	0,369	0,414
64	0,369	0,322	0,346	0,326	0,305	0,316	0,228	0,47	0,349	0,273	0,216	0,245	0,375	0,396	0,386	0,318	0,397	0,358
65	0,309	0,389	0,349	0,335	0,304	0,320	0,214	0,388	0,301	0,207	0,218	0,213	0,398	0,465	0,432	0,469	0,408	0,439
69	0,337	0,361	0,349	0,314	0,352	0,333	0,297	0,212	0,255	0,399	0,204	0,302	0,304	0,45	0,377	0,459	0,368	0,414
72	0,349	0,369	0,359	0,271	0,284	0,278	0,203	0,209	0,206	0,252	0,264	0,258	0,44	0,445	0,443	0,344	0,319	0,332
75	0,311	0,341	0,326	0,268	0,381	0,325	0,282	0,236	0,259	0,249	0,282	0,266	0,359	0,37	0,365	0,475	0,482	0,479
76	0,346	0,336	0,341	0,361	0,301	0,331	0,295	0,33	0,313	0,342	0,231	0,287	0,364	0,37	0,367	0,376	0,578	0,477
77	0,371	0,398	0,385	0,323	0,291	0,307	0,242	0,335	0,289	0,293	0,209	0,251	0,385	0,506	0,446	0,386	0,391	0,389
78	0,338	0,323	0,331	0,352	0,373	0,363	0,202	0,316	0,259	0,399	0,267	0,333	0,302	0,352	0,327	0,364	0,336	0,350
Wz28	0,32	0,377	0,349	0,306	0,219	0,263	0,334	0,248	0,291	0,391	0,247	0,319	0,354	0,344	0,349	0,389	0,647	0,518
Wz31	0,367	0,373	0,370	0,215	0,262	0,239	0,2	0,324	0,262	0,229	0,233	0,231	0,398	0,224	0,311	0,472	0,409	0,441
Wz dub	0,349	0,335	0,342	0,341	0,338	0,340	0,213	0,246	0,230	0,291	0,257	0,274	0,326	0,429	0,378	0,316	0,305	0,311

LAC 50

	II	średnia
	0,185	0,15 0,1675
SM wz		
I	II	średnia
	0,369	0,363 0,366
SM kl		
I	II	średnia
	0,392	0,335 0,3635
SM wz+lac 50		
I	II	średnia
	0,564	0,492 0,528
SM kl+lac 50		
I	II	średnia
	0,547	0,405 0,476

Zestawienie wyników -AKTYWOŚĆ METABOLICZNA-metoda pośrednia z MTT BIOFILM 48h

Szczep	CAN			CAN+LAC 56			CAN+SMwz			CAN+SMkl			CAN+SMwz+LAC56			CAN+SMkl+LAC56		
MTT	I	II	średnia	I	II	średnia	I	II	średnia	I	II	średnia	I	II	średnia	I	II	średnia
biofilm 48h																		
1	0,344	0,32	0,332	0,252	0,243	0,248	0,247	0,218	0,233	0,284	0,221	0,253	0,374	0,359	0,367	0,334	0,323	0,329
2	0,318	0,322	0,320	0,249	0,251	0,250	0,266	0,208	0,237	0,201	0,261	0,231	0,313	0,337	0,325	0,368	0,351	0,360
3	0,33	0,318	0,324	0,243	0,241	0,242	0,281	0,337	0,309	0,307	0,297	0,302	0,389	0,303	0,346	0,441	0,461	0,451
4	0,303	0,35	0,327	0,244	0,229	0,237	0,26	0,382	0,321	0,28	0,257	0,269	0,324	0,375	0,350	0,389	0,322	0,356
5	0,218	0,221	0,220	0,307	0,325	0,316	0,347	0,219	0,283	0,336	0,323	0,330	0,349	0,303	0,326	0,483	0,343	0,413
6	0,254	0,26	0,257	0,259	0,279	0,269	0,225	0,268	0,247	0,268	0,282	0,275	0,334	0,337	0,336	0,335	0,331	0,333
7	0,307	0,341	0,324	0,321	0,254	0,288	0,227	0,212	0,220	0,248	0,299	0,274	0,323	0,283	0,303	0,467	0,373	0,420
8	0,395	0,351	0,373	0,275	0,296	0,286	0,215	0,282	0,249	0,261	0,283	0,272	0,261	0,344	0,303	0,316	0,375	0,346
9	0,303	0,317	0,310	0,252	0,241	0,247	0,261	0,337	0,299	0,239	0,208	0,224	0,473	0,225	0,349	0,303	0,486	0,395
10	0,301	0,355	0,328	0,226	0,333	0,280	0,294	0,262	0,278	0,24	0,378	0,309	0,484	0,218	0,351	0,408	0,404	0,406
11	0,301	0,355	0,328	0,365	0,391	0,378	0,263	0,28	0,272	0,33	0,303	0,317	0,351	0,369	0,360	0,386	0,444	0,415
12	0,381	0,361	0,371	0,218	0,253	0,236	0,261	0,299	0,280	0,282	0,258	0,270	0,391	0,391	0,391	0,442	0,431	0,437
13	0,302	0,337	0,320	0,389	0,288	0,339	0,233	0,232	0,233	0,267	0,267	0,267	0,252	0,264	0,258	0,481	0,411	0,446
14	0,396	0,38	0,388	0,364	0,251	0,308	0,209	0,275	0,242	0,211	0,252	0,232	0,293	0,321	0,307	0,396	0,357	0,377
15	0,376	0,331	0,354	0,327	0,389	0,358	0,231	0,214	0,223	0,246	0,208	0,227	0,333	0,258	0,296	0,326	0,454	0,390
16	0,308	0,305	0,307	0,267	0,223	0,245	0,383	0,377	0,380	0,337	0,271	0,304	0,249	0,408	0,329	0,379	0,411	0,395
17	0,306	0,367	0,337	0,242	0,238	0,240	0,275	0,283	0,279	0,295	0,27	0,283	0,311	0,327	0,319	0,348	0,344	0,346
18	0,378	0,309	0,344	0,245	0,231	0,238	0,389	0,213	0,301	0,266	0,266	0,266	0,349	0,356	0,353	0,473	0,354	0,414
19	0,321	0,325	0,323	0,275	0,262	0,269	0,277	0,234	0,256	0,25	0,204	0,227	0,292	0,381	0,337	0,469	0,398	0,434
20	0,318	0,371	0,345	0,226	0,371	0,299	0,228	0,216	0,222	0,221	0,23	0,226	0,316	0,318	0,317	0,316	0,354	0,335
21	0,368	0,304	0,336	0,238	0,317	0,278	0,232	0,229	0,231	0,286	0,376	0,331	0,341	0,333	0,337	0,354	0,384	0,369
22	0,382	0,347	0,365	0,279	0,297	0,288	0,284	0,218	0,251	0,225	0,23	0,228	0,309	0,393	0,351	0,338	0,495	0,417
24.1	0,37	0,387	0,379	0,242	0,296	0,269	0,316	0,315	0,316	0,328	0,368	0,348	0,335	0,378	0,357	0,332	0,378	0,355
24.2	0,323	0,347	0,335	0,325	0,267	0,296	0,326	0,34	0,333	0,371	0,45	0,411	0,427	0,343	0,385	0,404	0,406	0,405
25	0,305	0,379	0,342	0,27	0,309	0,290	0,287	0,247	0,267	0,218	0,297	0,258	0,388	0,245	0,317	0,313	0,335	0,324
44	0,387	0,399	0,393	0,287	0,256	0,272	0,252	0,218	0,235	0,204	0,292	0,248	0,287	0,233	0,260	0,345	0,314	0,330
46	0,314	0,327	0,321	0,354	0,296	0,325	0,24	0,388	0,314	0,288	0,287	0,288	0,201	0,494	0,348	0,339	0,323	0,331
47	0,353	0,341	0,347	0,285	0,307	0,296	0,289	0,298	0,294	0,25	0,291	0,271	0,216	0,371	0,294	0,305	0,372	0,339
50.1	0,319	0,396	0,358	0,35	0,279	0,315	0,246	0,379	0,313	0,294	0,288	0,291	0,395	0,424	0,410	0,371	0,348	0,360
54.1	0,31	0,348	0,329	0,266	0,375	0,321	0,223	0,209	0,216	0,273	0,237	0,255	0,481	0,408	0,445	0,326	0,405	0,366
56	0,357	0,399	0,378	0,231	0,299	0,265	0,291	0,215	0,253	0,337	0,263	0,300	0,338	0,334	0,336	0,462	0,438	0,450
63	0,312	0,388	0,350	0,331	0,294	0,313	0,255	0,251	0,253	0,251	0,224	0,238	0,487	0,25	0,369	0,332	0,576	0,454
64	0,369	0,322	0,346	0,354	0,269	0,312	0,228	0,47	0,349	0,273	0,216	0,245	0,379	0,333	0,356	0,486	0,426	0,456
65	0,309	0,389	0,349	0,232	0,328	0,280	0,214	0,388	0,301	0,207	0,218	0,213	0,405	0,417	0,411	0,324	0,325	0,325
69	0,337	0,361	0,349	0,357	0,312	0,335	0,297	0,212	0,255	0,399	0,204	0,302	0,346	0,448	0,397	0,344	0,302	0,323
72	0,349	0,369	0,359	0,277	0,272	0,275	0,203	0,209	0,206	0,252	0,264	0,258	0,407	0,406	0,407	0,416	0,467	0,442
75	0,311	0,341	0,326	0,315	0,326	0,321	0,282	0,236	0,259	0,249	0,282	0,266	0,239	0,497	0,368	0,309	0,303	0,306
76	0,346	0,336	0,341	0,208	0,313	0,261	0,295	0,33	0,313	0,342	0,231	0,287	0,465	0,396	0,431	0,362	0,682	0,522
77	0,371	0,398	0,385	0,269	0,269	0,269	0,242	0,335	0,289	0,293	0,209	0,251	0,798	0,343	0,571	0,321	0,236	0,279
78	0,338	0,323	0,331	0,316	0,254	0,285	0,202	0,316	0,259	0,399	0,267	0,333	0,334	0,397	0,366	0,345	0,391	0,368
Wz28	0,32	0,377	0,349	0,267	0,301	0,284	0,334	0,248	0,291	0,391	0,247	0,319	0,438	0,366	0,402	0,337	0,367	0,352
Wz31	0,367	0,373	0,370	0,272	0,264	0,268	0,2	0,324	0,262	0,229	0,233	0,231	0,413	0,395	0,404	0,388	0,451	0,420
Wz dub	0,349	0,335	0,342	0,301	0,246	0,274	0,213	0,246	0,230	0,291	0,257	0,274	0,468	0,345	0,407	0,314	0,478	0,396

LAC 56

	II	średnia
	0,186	0,19 0,188
SM wz		
I	II	średnia
	0,369	0,363 0,366
SM kl		
I	II	średnia
	0,392	0,335 0,3635
SM wz+lac 56		
I	II	średnia
	0,541	0,587 0,564
SM kl+lac 56		
I	II	średnia
	0,578	0,51 0,544

Zestawienie wyników -AKTYWOŚĆ METABOLICZNA-metoda pośrednia z MTT BIOFILM 48h

Szczep	CAN			CAN+LAC 61			CAN+SMwz			CAN+SMkl			CAN+SMwz+LAC61			CAN+SMkl+LAC61		
MTT	I	II	średnia	I	II	średnia	I	II	średnia	I	II	średnia	I	II	średnia	I	II	średnia
biofilm 48h																		
1	0,344	0,32	0,332	0,256	0,319	0,288	0,247	0,218	0,233	0,284	0,221	0,253	0,485	0,301	0,393	0,358	0,379	0,369
2	0,318	0,322	0,320	0,302	0,291	0,297	0,266	0,208	0,237	0,201	0,261	0,231	0,392	0,416	0,404	0,347	0,473	0,410
3	0,33	0,318	0,324	0,376	0,264	0,320	0,281	0,337	0,309	0,307	0,297	0,302	0,444	0,401	0,423	0,468	0,488	0,478
4	0,303	0,35	0,327	0,354	0,377	0,366	0,26	0,382	0,321	0,28	0,257	0,269	0,461	0,409	0,435	0,414	0,339	0,377
5	0,218	0,221	0,220	0,286	0,26	0,273	0,347	0,219	0,283	0,336	0,323	0,330	0,382	0,307	0,345	0,386	0,307	0,347
6	0,254	0,26	0,257	0,39	0,291	0,341	0,225	0,268	0,247	0,268	0,282	0,275	0,323	0,456	0,390	0,328	0,345	0,337
7	0,307	0,341	0,324	0,373	0,277	0,325	0,227	0,212	0,220	0,248	0,299	0,274	0,383	0,341	0,362	0,369	0,448	0,409
8	0,395	0,351	0,373	0,301	0,35	0,326	0,215	0,282	0,249	0,261	0,283	0,272	0,426	0,341	0,384	0,351	0,443	0,397
9	0,303	0,317	0,310	0,25	0,254	0,252	0,261	0,337	0,299	0,239	0,208	0,224	0,465	0,294	0,380	0,349	0,372	0,361
10	0,301	0,355	0,328	0,228	0,299	0,264	0,294	0,262	0,278	0,24	0,378	0,309	0,316	0,372	0,344	0,317	0,352	0,335
11	0,301	0,355	0,328	0,297	0,231	0,264	0,263	0,28	0,272	0,33	0,303	0,317	0,382	0,397	0,390	0,357	0,375	0,366
12	0,381	0,361	0,371	0,236	0,305	0,271	0,261	0,299	0,280	0,282	0,258	0,270	0,332	0,339	0,336	0,309	0,313	0,311
13	0,302	0,337	0,320	0,362	0,288	0,325	0,233	0,232	0,233	0,267	0,267	0,267	0,391	0,331	0,361	0,38	0,415	0,398
14	0,396	0,38	0,388	0,308	0,295	0,302	0,209	0,275	0,242	0,211	0,252	0,232	0,348	0,343	0,346	0,351	0,339	0,345
15	0,376	0,331	0,354	0,258	0,3	0,279	0,231	0,214	0,223	0,246	0,208	0,227	0,304	0,319	0,312	0,309	0,252	0,281
16	0,308	0,305	0,307	0,241	0,307	0,274	0,383	0,377	0,380	0,337	0,271	0,304	0,371	0,347	0,359	0,362	0,221	0,292
17	0,306	0,367	0,337	0,319	0,232	0,276	0,275	0,283	0,279	0,295	0,27	0,283	0,487	0,408	0,448	0,336	0,346	0,341
18	0,378	0,309	0,344	0,244	0,349	0,297	0,389	0,213	0,301	0,266	0,266	0,266	0,317	0,374	0,346	0,396	0,346	0,371
19	0,321	0,325	0,323	0,358	0,34	0,349	0,277	0,234	0,256	0,25	0,204	0,227	0,367	0,591	0,479	0,392	0,355	0,374
20	0,318	0,371	0,345	0,29	0,305	0,298	0,228	0,216	0,222	0,221	0,23	0,226	0,353	0,332	0,343	0,373	0,302	0,338
21	0,368	0,304	0,336	0,307	0,286	0,297	0,232	0,229	0,231	0,286	0,376	0,331	0,359	0,294	0,327	0,336	0,347	0,342
22	0,382	0,347	0,365	0,279	0,286	0,283	0,284	0,218	0,251	0,225	0,23	0,228	0,56	0,348	0,454	0,304	0,64	0,472
24.1	0,37	0,387	0,379	0,303	0,291	0,297	0,316	0,315	0,316	0,328	0,368	0,348	0,334	0,346	0,340	0,5	0,358	0,429
24.2	0,323	0,347	0,335	0,323	0,304	0,314	0,326	0,34	0,333	0,371	0,45	0,411	0,359	0,297	0,328	0,563	0,342	0,453
25	0,305	0,379	0,342	0,288	0,322	0,305	0,287	0,247	0,267	0,218	0,297	0,258	0,319	0,297	0,308	0,367	0,57	0,469
44	0,387	0,399	0,393	0,252	0,331	0,292	0,252	0,218	0,235	0,204	0,292	0,248	0,289	0,205	0,247	0,309	0,592	0,451
46	0,314	0,327	0,321	0,264	0,286	0,275	0,24	0,388	0,314	0,288	0,287	0,288	0,454	0,381	0,418	0,381	0,679	0,530
47	0,353	0,341	0,347	0,266	0,293	0,280	0,289	0,298	0,294	0,25	0,291	0,271	0,207	0,311	0,259	0,392	0,476	0,434
50.1	0,319	0,396	0,358	0,285	0,202	0,244	0,246	0,379	0,313	0,294	0,288	0,291	0,409	0,494	0,452	0,405	0,376	0,391
54.1	0,31	0,348	0,329	0,227	0,287	0,257	0,223	0,209	0,216	0,273	0,237	0,255	0,384	0,253	0,319	0,311	0,255	0,283
56	0,357	0,399	0,378	0,268	0,333	0,301	0,291	0,215	0,253	0,337	0,263	0,300	0,352	0,428	0,390	0,43	0,381	0,406
63	0,312	0,388	0,350	0,329	0,256	0,293	0,255	0,251	0,253	0,251	0,224	0,238	0,255	0,391	0,323	0,364	0,498	0,431
64	0,369	0,322	0,346	0,259	0,301	0,280	0,228	0,47	0,349	0,273	0,216	0,245	0,341	0,315	0,328	0,355	0,422	0,389
65	0,309	0,389	0,349	0,227	0,221	0,224	0,214	0,388	0,301	0,207	0,218	0,213	0,349	0,389	0,369	0,312	0,317	0,315
69	0,337	0,361	0,349	0,278	0,228	0,253	0,297	0,212	0,255	0,399	0,204	0,302	0,371	0,395	0,383	0,486	0,365	0,426
72	0,349	0,369	0,359	0,223	0,248	0,236	0,203	0,209	0,206	0,252	0,264	0,258	0,304	0,365	0,335	0,339	0,358	0,349
75	0,311	0,341	0,326	0,244	0,236	0,240	0,282	0,236	0,259	0,249	0,282	0,266	0,447	0,423	0,435	0,475	0,404	0,440
76	0,346	0,336	0,341	0,316	0,254	0,285	0,295	0,33	0,313	0,342	0,231	0,287	0,454	0,501	0,478	0,62	0,306	0,463
77	0,371	0,398	0,385	0,274	0,31	0,292	0,242	0,335	0,289	0,293	0,209	0,251	0,54	0,369	0,455	0,492	0,494	0,493
78	0,338	0,323	0,331	0,216	0,3	0,258	0,202	0,316	0,259	0,399	0,267	0,333	0,393	0,383	0,388	0,577	0,36	0,469
Wz28	0,32	0,377	0,349	0,258	0,209	0,234	0,334	0,248	0,291	0,391	0,247	0,319	0,421	0,407	0,414	0,681	0,481	0,581
Wz31	0,367	0,373	0,370	0,232	0,24	0,236	0,2	0,324	0,262	0,229	0,233	0,231	0,48	0,372	0,426	0,248	0,333	0,291
Wz dub	0,349	0,335	0,342	0,256	0,347	0,302	0,213	0,246	0,230	0,291	0,257	0,274	0,458	0,452	0,455	0,551	0,399	0,475

LAC 61

I	II	średnia
0,22	0,211	0,2155
SM wz		
I	II	średnia
0,369	0,363	0,366
SM kl		
I	II	średnia
0,392	0,335	0,3635
SM wz+lac 61		
I	II	średnia
0,504	0,506	0,505
SM kl+lac 61		
I	II	średnia
0,505	0,573	0,539

Zestawienie wyników -AKTYWOŚĆ METABOLICZNA-metoda pośrednia z MTT BIOFILM 48h

Szczep	CAN			CAN+LAC 65			CAN+SMwz			CAN+SMkl			CAN+SMwz+LAC65			CAN+SMkl+LAC65		
MTT	I	II	średnia	I	II	średnia	I	II	średnia	I	II	średnia	I	II	średnia	I	II	średnia
biofilm 48h																		
1	0,344	0,32	0,332	0,364	0,269	0,317	0,247	0,218	0,233	0,284	0,221	0,253	0,305	0,367	0,336	0,374	0,622	0,498
2	0,318	0,322	0,320	0,25	0,216	0,233	0,266	0,208	0,237	0,201	0,261	0,231	0,259	0,315	0,287	0,538	0,49	0,514
3	0,33	0,318	0,324	0,324	0,447	0,386	0,281	0,337	0,309	0,307	0,297	0,302	0,558	0,535	0,547	0,452	0,405	0,429
4	0,303	0,35	0,327	0,337	0,281	0,309	0,26	0,382	0,321	0,28	0,257	0,269	0,53	0,3	0,415	0,471	0,475	0,473
5	0,218	0,221	0,220	0,341	0,328	0,335	0,347	0,219	0,283	0,336	0,323	0,330	0,484	0,37	0,427	0,334	0,207	0,271
6	0,254	0,26	0,257	0,318	0,428	0,373	0,225	0,268	0,247	0,268	0,282	0,275	0,47	0,277	0,374	0,669	0,337	0,503
7	0,307	0,341	0,324	0,247	0,245	0,246	0,227	0,212	0,220	0,248	0,299	0,274	0,257	0,413	0,335	0,451	0,371	0,411
8	0,395	0,351	0,373	0,279	0,258	0,269	0,215	0,282	0,249	0,261	0,283	0,272	0,302	0,498	0,400	0,398	0,572	0,485
9	0,303	0,317	0,310	0,326	0,298	0,312	0,261	0,337	0,299	0,239	0,208	0,224	0,352	0,462	0,407	0,316	0,374	0,345
10	0,301	0,355	0,328	0,478	0,291	0,385	0,294	0,262	0,278	0,24	0,378	0,309	0,792	0,37	0,581	0,459	0,458	0,459
11	0,301	0,355	0,328	0,326	0,241	0,284	0,263	0,28	0,272	0,33	0,303	0,317	0,335	0,37	0,353	0,492	0,437	0,465
12	0,381	0,361	0,371	0,22	0,22	0,220	0,261	0,299	0,280	0,282	0,258	0,270	0,422	0,422	0,422	0,624	0,461	0,543
13	0,302	0,337	0,320	0,304	0,279	0,292	0,233	0,232	0,233	0,267	0,267	0,267	0,278	0,326	0,302	0,403	0,343	0,373
14	0,396	0,38	0,388	0,171	0,209	0,190	0,209	0,275	0,242	0,211	0,252	0,232	0,223	0,271	0,247	0,388	0,306	0,347
15	0,376	0,331	0,354	0,217	0,261	0,239	0,231	0,214	0,223	0,246	0,208	0,227	0,28	0,313	0,297	0,329	0,323	0,326
16	0,308	0,305	0,307	0,215	0,197	0,206	0,383	0,377	0,380	0,337	0,271	0,304	0,382	0,598	0,490	0,385	0,378	0,382
17	0,306	0,367	0,337	0,306	0,319	0,313	0,275	0,283	0,279	0,295	0,27	0,283	0,488	0,421	0,455	0,365	0,321	0,343
18	0,378	0,309	0,344	0,25	0,229	0,240	0,389	0,213	0,301	0,266	0,266	0,266	0,36	0,458	0,409	0,426	0,355	0,391
19	0,321	0,325	0,323	0,298	0,282	0,290	0,277	0,234	0,256	0,25	0,204	0,227	0,369	0,501	0,435	0,44	0,346	0,393
20	0,318	0,371	0,345	0,206	0,215	0,211	0,228	0,216	0,222	0,221	0,23	0,226	0,445	0,426	0,436	0,557	0,402	0,480
21	0,368	0,304	0,336	0,297	0,228	0,263	0,232	0,229	0,231	0,286	0,376	0,331	0,447	0,358	0,403	0,486	0,559	0,523
22	0,382	0,347	0,365	0,233	0,229	0,231	0,284	0,218	0,251	0,225	0,23	0,228	0,467	0,409	0,438	0,337	0,525	0,431
24.1	0,37	0,387	0,379	0,353	0,27	0,312	0,316	0,315	0,316	0,328	0,368	0,348	0,33	0,377	0,354	0,443	0,379	0,411
24.2	0,323	0,347	0,335	0,24	0,232	0,236	0,326	0,34	0,333	0,371	0,45	0,411	0,501	0,41	0,456	0,338	0,357	0,348
25	0,305	0,379	0,342	0,507	0,383	0,445	0,287	0,247	0,267	0,218	0,297	0,258	0,715	0,309	0,512	0,376	0,317	0,347
44	0,387	0,399	0,393	0,25	0,225	0,238	0,252	0,218	0,235	0,204	0,292	0,248	0,364	0,359	0,362	0,517	0,55	0,534
46	0,314	0,327	0,321	0,249	0,38	0,315	0,24	0,388	0,314	0,288	0,287	0,288	0,376	0,494	0,435	0,406	0,403	0,405
47	0,353	0,341	0,347	0,41	0,268	0,339	0,289	0,298	0,294	0,25	0,291	0,271	0,34	0,299	0,320	0,406	0,374	0,390
50.1	0,319	0,396	0,358	0,342	0,369	0,356	0,246	0,379	0,313	0,294	0,288	0,291	0,34	0,395	0,368	0,443	0,401	0,422
54.1	0,31	0,348	0,329	0,234	0,372	0,303	0,223	0,209	0,216	0,273	0,237	0,255	0,288	0,342	0,315	0,465	0,386	0,426
56	0,357	0,399	0,378	0,493	0,402	0,448	0,291	0,215	0,253	0,337	0,263	0,300	0,661	0,545	0,603	0,492	0,377	0,435
63	0,312	0,388	0,350	0,405	0,337	0,371	0,255	0,251	0,253	0,251	0,224	0,238	0,391	0,446	0,419	0,437	0,327	0,382
64	0,369	0,322	0,346	0,379	0,331	0,355	0,228	0,47	0,349	0,273	0,216	0,245	0,391	0,358	0,375	0,423	0,362	0,393
65	0,309	0,389	0,349	0,303	0,252	0,278	0,214	0,388	0,301	0,207	0,218	0,213	0,343	0,574	0,459	0,511	0,486	0,499
69	0,337	0,361	0,349	0,209	0,212	0,211	0,297	0,212	0,255	0,399	0,204	0,302	0,314	0,245	0,280	0,244	0,312	0,278
72	0,349	0,369	0,359	0,196	0,212	0,204	0,203	0,209	0,206	0,252	0,264	0,258	0,256	0,265	0,261	0,427	0,333	0,380
75	0,311	0,341	0,326	0,197	0,181	0,189	0,282	0,236	0,259	0,249	0,282	0,266	0,261	0,334	0,298	0,379	0,54	0,460
76	0,346	0,336	0,341	0,254	0,319	0,287	0,295	0,33	0,313	0,342	0,231	0,287	0,377	0,355	0,366	0,556	0,303	0,430
77	0,371	0,398	0,385	0,172	0,176	0,174	0,242	0,335	0,289	0,293	0,209	0,251	0,333	0,382	0,358	0,347	0,563	0,455
78	0,338	0,323	0,331	0,191	0,195	0,193	0,202	0,316	0,259	0,399	0,267	0,333	0,346	0,316	0,331	0,559	0,376	0,468
Wz28	0,32	0,377	0,349	0,358	0,27	0,314	0,334	0,248	0,291	0,391	0,247	0,319	0,461	0,303	0,382	0,428	0,481	0,455
Wz31	0,367	0,373	0,370	0,175	0,158	0,167	0,2	0,324	0,262	0,229	0,233	0,231	0,274	0,271	0,273	0,476	0,425	0,451
Wz dub	0,349	0,335	0,342	0,239	0,24	0,240	0,213	0,246	0,230	0,291	0,257	0,274	0,298	0,622	0,460	0,378	0,453	0,416

LAC 65

I	II	średnia
0,214	0,18	0,197
SM wz		
I	II	średnia
0,369	0,363	0,366
SM kl		
I	II	średnia
0,392	0,335	0,3635
SM wz+lac 65		
I	II	średnia
0,511	0,52	0,5155
SM kl+lac 65		
I	II	średnia
0,535	0,507	0,521

Zestawienie wyników -AKTYWOŚĆ METABOLICZNA-metoda pośrednia z MTT BIOFILM 48h

Szczep	CAN			CAN+LAC 68			CAN+SMwz			CAN+SMkl			CAN+SMwz+LAC68			CAN+SMkl+LAC68		
MTT	I	II	średnia	I	II	średnia	I	II	średnia	I	II	średnia	I	II	średnia	I	II	średnia
biofilm 48h																		
1	0,344	0,32	0,332	0,371	0,279	0,325	0,247	0,218	0,233	0,284	0,221	0,253	0,27	0,311	0,291	0,304	0,396	0,350
2	0,318	0,322	0,320	0,281	0,233	0,257	0,266	0,208	0,237	0,201	0,261	0,231	0,363	0,579	0,471	0,455	0,403	0,429
3	0,33	0,318	0,324	0,302	0,297	0,300	0,281	0,337	0,309	0,307	0,297	0,302	0,56	0,451	0,506	0,409	0,401	0,405
4	0,303	0,35	0,327	0,289	0,293	0,291	0,26	0,382	0,321	0,28	0,257	0,269	0,387	0,384	0,386	0,388	0,25	0,319
5	0,218	0,221	0,220	0,381	0,426	0,404	0,347	0,219	0,283	0,336	0,323	0,330	0,281	0,287	0,284	0,281	0,374	0,328
6	0,254	0,26	0,257	0,337	0,462	0,400	0,225	0,268	0,247	0,268	0,282	0,275	0,349	0,228	0,289	0,309	0,268	0,289
7	0,307	0,341	0,324	0,313	0,434	0,374	0,227	0,212	0,220	0,248	0,299	0,274	0,318	0,366	0,342	0,367	0,379	0,373
8	0,395	0,351	0,373	0,364	0,275	0,320	0,215	0,282	0,249	0,261	0,283	0,272	0,247	0,295	0,271	0,252	0,214	0,233
9	0,303	0,317	0,310	0,265	0,258	0,262	0,261	0,337	0,299	0,239	0,208	0,224	0,413	0,286	0,350	0,351	0,334	0,343
10	0,301	0,355	0,328	0,265	0,25	0,258	0,294	0,262	0,278	0,24	0,378	0,309	0,302	0,396	0,349	0,335	0,345	0,340
11	0,301	0,355	0,328	0,302	0,291	0,297	0,263	0,28	0,272	0,33	0,303	0,317	0,348	0,275	0,312	0,362	0,371	0,367
12	0,381	0,361	0,371	0,306	0,482	0,394	0,261	0,299	0,280	0,282	0,258	0,270	0,378	0,265	0,322	0,348	0,332	0,340
13	0,302	0,337	0,320	0,387	0,3	0,344	0,233	0,232	0,233	0,267	0,267	0,267	0,341	0,293	0,317	0,365	0,226	0,296
14	0,396	0,38	0,388	0,277	0,293	0,285	0,209	0,275	0,242	0,211	0,252	0,232	0,491	0,285	0,388	0,343	0,343	0,343
15	0,376	0,331	0,354	0,263	0,368	0,316	0,231	0,214	0,223	0,246	0,208	0,227	0,316	0,378	0,347	0,305	0,345	0,325
16	0,308	0,305	0,307	0,426	0,269	0,348	0,383	0,377	0,380	0,337	0,271	0,304	0,398	0,3	0,349	0,376	0,262	0,319
17	0,306	0,367	0,337	0,309	0,288	0,299	0,275	0,283	0,279	0,295	0,27	0,283	0,277	0,357	0,317	0,315	0,367	0,341
18	0,378	0,309	0,344	0,289	0,348	0,319	0,389	0,213	0,301	0,266	0,266	0,266	0,305	0,381	0,343	0,225	0,21	0,218
19	0,321	0,325	0,323	0,37	0,37	0,370	0,277	0,234	0,256	0,25	0,204	0,227	0,328	0,483	0,406	0,376	0,262	0,319
20	0,318	0,371	0,345	0,282	0,276	0,279	0,228	0,216	0,222	0,221	0,23	0,226	0,306	0,535	0,421	0,401	0,401	0,401
21	0,368	0,304	0,336	0,295	0,438	0,367	0,232	0,229	0,231	0,286	0,376	0,331	0,441	0,334	0,388	0,289	0,352	0,321
22	0,382	0,347	0,365	0,368	0,298	0,333	0,284	0,218	0,251	0,225	0,23	0,228	0,333	0,274	0,304	0,374	0,29	0,332
24.1	0,37	0,387	0,379	0,322	0,353	0,338	0,316	0,315	0,316	0,328	0,368	0,348	0,282	0,307	0,295	0,332	0,341	0,337
24.2	0,323	0,347	0,335	0,33	0,48	0,405	0,326	0,34	0,333	0,371	0,45	0,411	0,312	0,288	0,300	0,271	0,331	0,301
25	0,305	0,379	0,342	0,394	0,282	0,338	0,287	0,247	0,267	0,218	0,297	0,258	0,434	0,356	0,395	0,315	0,452	0,384
44	0,387	0,399	0,393	0,375	0,294	0,335	0,252	0,218	0,235	0,204	0,292	0,248	0,305	0,604	0,455	0,406	0,396	0,401
46	0,314	0,327	0,321	0,366	0,566	0,466	0,24	0,388	0,314	0,288	0,287	0,288	0,352	0,43	0,391	0,324	0,232	0,278
47	0,353	0,341	0,347	0,581	0,264	0,423	0,289	0,298	0,294	0,25	0,291	0,271	0,326	0,315	0,321	0,371	0,233	0,302
50.1	0,319	0,396	0,358	0,312	0,274	0,293	0,246	0,379	0,313	0,294	0,288	0,291	0,387	0,394	0,391	0,321	0,277	0,299
54.1	0,31	0,348	0,329	0,317	0,308	0,313	0,223	0,209	0,216	0,273	0,237	0,255	0,37	0,479	0,425	0,299	0,337	0,318
56	0,357	0,399	0,378	0,476	0,328	0,402	0,291	0,215	0,253	0,337	0,263	0,300	0,386	0,366	0,376	0,267	0,459	0,363
63	0,312	0,388	0,350	0,364	0,462	0,413	0,255	0,251	0,253	0,251	0,224	0,238	0,308	0,306	0,307	0,311	0,34	0,326
64	0,369	0,322	0,346	0,697	0,406	0,552	0,228	0,47	0,349	0,273	0,216	0,245	0,469	0,464	0,467	0,285	0,359	0,322
65	0,309	0,389	0,349	0,432	0,486	0,459	0,214	0,388	0,301	0,207	0,218	0,213	0,326	0,31	0,318	0,34	0,258	0,299
69	0,337	0,361	0,349	0,312	0,359	0,336	0,297	0,212	0,255	0,399	0,204	0,302	0,328	0,252	0,290	0,369	0,297	0,333
72	0,349	0,369	0,359	0,297	0,28	0,289	0,203	0,209	0,206	0,252	0,264	0,258	0,296	0,295	0,296	0,3	0,269	0,285
75	0,311	0,341	0,326	0,333	0,356	0,345	0,282	0,236	0,259	0,249	0,282	0,266	0,363	0,43	0,397	0,374	0,434	0,404
76	0,346	0,336	0,341	0,431	0,437	0,434	0,295	0,33	0,313	0,342	0,231	0,287	0,349	0,512	0,431	0,462	0,447	0,455
77	0,371	0,398	0,385	0,558	0,444	0,501	0,242	0,335	0,289	0,293	0,209	0,251	0,487	0,319	0,403	0,378	0,368	0,373
78	0,338	0,323	0,331	0,485	0,432	0,459	0,202	0,316	0,259	0,399	0,267	0,333	0,343	0,308	0,326	0,365	0,433	0,399
Wz28	0,32	0,377	0,349	0,355	0,405	0,380	0,334	0,248	0,291	0,391	0,247	0,319	0,378	0,465	0,422	0,317	0,366	0,342
Wz31	0,367	0,373	0,370	0,34	0,577	0,459	0,2	0,324	0,262	0,229	0,233	0,231	0,362	0,3	0,331	0,354	0,294	0,324
Wz dub	0,349	0,335	0,342	0,356	0,264	0,310	0,213	0,246	0,230	0,291	0,257	0,274	0,226	0,302	0,264	0,292	0,346	0,319

LAC 68		
I	II	średnia
0,191	0,173	0,182
SM wz		
I	II	średnia
0,369	0,363	0,366
SM kl		
I	II	średnia
0,392	0,335	0,3635
SM wz+lac 68		
I	II	średnia
0,514	0,501	0,5075
SM kl+lac 68		
I	II	średnia
0,571	0,573	0,572

Zestawienie wyników -AKTYWOŚĆ METABOLICZNA-metoda pośrednia z MTT BIOFILM 48h

Szczep	CAN			CAN+LAC 69			CAN+SMwz			CAN+SMkl			CAN+SMwz+LAC69			CAN+SMkl+LAC39		
MTT	I	II	średnia	I	II	średnia	I	II	średnia	I	II	średnia	I	II	średnia	I	II	średnia
biofilm 48h																		
1	0,344	0,32	0,332	0,233	0,203	0,218	0,247	0,218	0,233	0,284	0,221	0,253	0,454	0,256	0,355	0,298	0,494	0,396
2	0,318	0,322	0,320	0,233	0,36	0,297	0,266	0,208	0,237	0,201	0,261	0,231	0,481	0,47	0,476	0,463	0,308	0,386
3	0,33	0,318	0,324	0,348	0,384	0,366	0,281	0,337	0,309	0,307	0,297	0,302	0,388	0,345	0,367	0,474	0,34	0,407
4	0,303	0,35	0,327	0,215	0,31	0,263	0,26	0,382	0,321	0,28	0,257	0,269	0,347	0,246	0,297	0,347	0,321	0,334
5	0,218	0,221	0,220	0,204	0,316	0,260	0,347	0,219	0,283	0,336	0,323	0,330	0,363	0,43	0,397	0,298	0,309	0,304
6	0,254	0,26	0,257	0,228	0,269	0,249	0,225	0,268	0,247	0,268	0,282	0,275	0,439	0,431	0,435	0,264	0,253	0,259
7	0,307	0,341	0,324	0,275	0,256	0,266	0,227	0,212	0,220	0,248	0,299	0,274	0,321	0,287	0,304	0,396	0,374	0,385
8	0,395	0,351	0,373	0,374	0,276	0,325	0,215	0,282	0,249	0,261	0,283	0,272	0,321	0,39	0,356	0,45	0,357	0,404
9	0,303	0,317	0,310	0,307	0,367	0,337	0,261	0,337	0,299	0,239	0,208	0,224	0,29	0,406	0,348	0,354	0,375	0,365
10	0,301	0,355	0,328	0,209	0,246	0,228	0,294	0,262	0,278	0,24	0,378	0,309	0,337	0,326	0,332	0,349	0,453	0,401
11	0,301	0,355	0,328	0,195	0,241	0,218	0,263	0,28	0,272	0,33	0,303	0,317	0,33	0,32	0,325	0,257	0,335	0,296
12	0,381	0,361	0,371	0,224	0,214	0,219	0,261	0,299	0,280	0,282	0,258	0,270	0,405	0,39	0,398	0,357	0,372	0,365
13	0,302	0,337	0,320	0,2	0,199	0,200	0,233	0,232	0,233	0,267	0,267	0,267	0,296	0,265	0,281	0,326	0,411	0,369
14	0,396	0,38	0,388	0,209	0,319	0,264	0,209	0,275	0,242	0,211	0,252	0,232	0,263	0,328	0,296	0,377	0,428	0,403
15	0,376	0,331	0,354	0,184	0,366	0,275	0,231	0,214	0,223	0,246	0,208	0,227	0,365	0,442	0,404	0,443	0,407	0,425
16	0,308	0,305	0,307	0,205	0,22	0,213	0,383	0,377	0,380	0,337	0,271	0,304	0,351	0,431	0,391	0,342	0,408	0,375
17	0,306	0,367	0,337	0,231	0,34	0,286	0,275	0,283	0,279	0,295	0,27	0,283	0,416	0,462	0,439	0,491	0,35	0,421
18	0,378	0,309	0,344	0,223	0,275	0,249	0,389	0,213	0,301	0,266	0,266	0,266	0,366	0,364	0,365	0,438	0,493	0,466
19	0,321	0,325	0,323	0,221	0,251	0,236	0,277	0,234	0,256	0,25	0,204	0,227	0,299	0,286	0,293	0,394	0,308	0,351
20	0,318	0,371	0,345	0,211	0,33	0,271	0,228	0,216	0,222	0,221	0,23	0,226	0,303	0,332	0,318	0,423	0,328	0,376
21	0,368	0,304	0,336	0,21	0,299	0,255	0,232	0,229	0,231	0,286	0,376	0,331	0,313	0,276	0,295	0,248	0,264	0,256
22	0,382	0,347	0,365	0,205	0,238	0,222	0,284	0,218	0,251	0,225	0,23	0,228	0,33	0,331	0,331	0,417	0,344	0,381
24.1	0,37	0,387	0,379	0,222	0,269	0,246	0,316	0,315	0,316	0,328	0,368	0,348	0,312	0,323	0,318	0,402	0,392	0,397
24.2	0,323	0,347	0,335	0,256	0,217	0,237	0,326	0,34	0,333	0,371	0,45	0,411	0,372	0,398	0,385	0,487	0,377	0,432
25	0,305	0,379	0,342	0,253	0,275	0,264	0,287	0,247	0,267	0,218	0,297	0,258	0,459	0,361	0,410	0,412	0,372	0,392
44	0,387	0,399	0,393	0,179	0,312	0,246	0,252	0,218	0,235	0,204	0,292	0,248	0,263	0,331	0,297	0,424	0,417	0,421
46	0,314	0,327	0,321	0,281	0,329	0,305	0,24	0,388	0,314	0,288	0,287	0,288	0,553	0,525	0,539	0,452	0,421	0,437
47	0,353	0,341	0,347	0,232	0,243	0,238	0,289	0,298	0,294	0,25	0,291	0,271	0,511	0,483	0,497	0,449	0,485	0,467
50.1	0,319	0,396	0,358	0,202	0,269	0,236	0,246	0,379	0,313	0,294	0,288	0,291	0,455	0,516	0,486	0,307	0,435	0,371
54.1	0,31	0,348	0,329	0,186	0,214	0,200	0,223	0,209	0,216	0,273	0,237	0,255	0,36	0,619	0,490	0,436	0,331	0,384
56	0,357	0,399	0,378	0,232	0,256	0,244	0,291	0,215	0,253	0,337	0,263	0,300	0,457	0,396	0,427	0,346	0,402	0,374
63	0,312	0,388	0,350	0,211	0,312	0,262	0,255	0,251	0,253	0,251	0,224	0,238	0,386	0,457	0,422	0,307	0,483	0,395
64	0,369	0,322	0,346	0,257	0,298	0,278	0,228	0,47	0,349	0,273	0,216	0,245	0,459	0,369	0,414	0,457	0,411	0,434
65	0,309	0,389	0,349	0,19	0,209	0,200	0,214	0,388	0,301	0,207	0,218	0,213	0,495	0,383	0,439	0,467	0,419	0,443
69	0,337	0,361	0,349	0,178	0,288	0,233	0,297	0,212	0,255	0,399	0,204	0,302	0,256	0,305	0,281	0,346	0,397	0,372
72	0,349	0,369	0,359	0,185	0,207	0,196	0,203	0,209	0,206	0,252	0,264	0,258	0,531	0,404	0,468	0,373	0,495	0,434
75	0,311	0,341	0,326	0,217	0,214	0,216	0,282	0,236	0,259	0,249	0,282	0,266	0,282	0,317	0,300	0,382	0,411	0,397
76	0,346	0,336	0,341	0,355	0,32	0,338	0,295	0,33	0,313	0,342	0,231	0,287	0,311	0,289	0,300	0,215	0,435	0,325
77	0,371	0,398	0,385	0,285	0,287	0,286	0,242	0,335	0,289	0,293	0,209	0,251	0,282	0,275	0,279	0,288	0,411	0,350
78	0,338	0,323	0,331	0,272	0,242	0,257	0,202	0,316	0,259	0,399	0,267	0,333	0,349	0,321	0,335	0,495	0,323	0,409
Wz28	0,32	0,377	0,349	0,201	0,194	0,198	0,334	0,248	0,291	0,391	0,247	0,319	0,477	0,427	0,452	0,311	0,464	0,388
Wz31	0,367	0,373	0,370	0,182	0,18	0,181	0,2	0,324	0,262	0,229	0,233	0,231	0,273	0,235	0,254	0,354	0,45	0,402
Wz dub	0,349	0,335	0,342	0,285	0,319	0,302	0,213	0,246	0,230	0,291	0,257	0,274	0,293	0,304	0,299	0,535	0,335	0,435

LAC 69		
I	II	średnia
0,201	0,163	0,182
SM wz		
I	II	średnia
0,369	0,363	0,366
SM kl		
I	II	średnia
0,392	0,335	0,3635
SM wz+lac 69		
I	II	średnia
0,494	0,551	0,5225
SM kl+lac 69		
I	II	średnia
0,555	0,503	0,529

Zestawienie wyników -AKTYWOŚĆ METABOLICZNA-metoda pośrednia z MTT BIOFILM 48h

Szczep	CAN			CAN+LAC 76			CAN+SMwz			CAN+SMkl			CAN+SMwz+LAC76			CAN+SMkl+LAC76		
MTT	I	II	średnia	I	II	średnia	I	II	średnia	I	II	średnia	I	II	średnia	I	II	średnia
biofilm 48h																		
1	0,344	0,32	0,332	0,317	0,447	0,382	0,247	0,218	0,233	0,284	0,221	0,253	0,433	0,302	0,368	0,437	0,382	0,410
2	0,318	0,322	0,320	0,276	0,291	0,284	0,266	0,208	0,237	0,201	0,261	0,231	0,308	0,448	0,378	0,427	0,416	0,422
3	0,33	0,318	0,324	0,347	0,228	0,288	0,281	0,337	0,309	0,307	0,297	0,302	0,425	0,413	0,419	0,527	0,437	0,482
4	0,303	0,35	0,327	0,349	0,31	0,330	0,26	0,382	0,321	0,28	0,257	0,269	0,41	0,445	0,428	0,326	0,401	0,364
5	0,218	0,221	0,220	0,224	0,332	0,278	0,347	0,219	0,283	0,336	0,323	0,330	0,398	0,382	0,390	0,312	0,363	0,338
6	0,254	0,26	0,257	0,269	0,236	0,253	0,225	0,268	0,247	0,268	0,282	0,275	0,458	0,324	0,391	0,354	0,334	0,344
7	0,307	0,341	0,324	0,166	0,204	0,185	0,227	0,212	0,220	0,248	0,299	0,274	0,35	0,412	0,381	0,374	0,441	0,408
8	0,395	0,351	0,373	0,36	0,258	0,309	0,215	0,282	0,249	0,261	0,283	0,272	0,434	0,413	0,424	0,331	0,341	0,336
9	0,303	0,317	0,310	0,263	0,28	0,272	0,261	0,337	0,299	0,239	0,208	0,224	0,364	0,355	0,360	0,337	0,357	0,347
10	0,301	0,355	0,328	0,323	0,203	0,263	0,294	0,262	0,278	0,24	0,378	0,309	0,388	0,313	0,351	0,492	0,464	0,478
11	0,301	0,355	0,328	0,188	0,206	0,197	0,263	0,28	0,272	0,33	0,303	0,317	0,34	0,402	0,371	0,385	0,49	0,438
12	0,381	0,361	0,371	0,188	0,242	0,215	0,261	0,299	0,280	0,282	0,258	0,270	0,347	0,445	0,396	0,366	0,382	0,374
13	0,302	0,337	0,320	0,191	0,197	0,194	0,233	0,232	0,233	0,267	0,267	0,267	0,32	0,331	0,326	0,363	0,395	0,379
14	0,396	0,38	0,388	0,194	0,191	0,193	0,209	0,275	0,242	0,211	0,252	0,232	0,413	0,343	0,378	0,273	0,347	0,310
15	0,376	0,331	0,354	0,306	0,294	0,300	0,231	0,214	0,223	0,246	0,208	0,227	0,339	0,367	0,353	0,336	0,358	0,347
16	0,308	0,305	0,307	0,194	0,185	0,190	0,383	0,377	0,380	0,337	0,271	0,304	0,359	0,365	0,362	0,306	0,475	0,391
17	0,306	0,367	0,337	0,241	0,261	0,251	0,275	0,283	0,279	0,295	0,27	0,283	0,381	0,378	0,380	0,488	0,408	0,448
18	0,378	0,309	0,344	0,314	0,221	0,268	0,389	0,213	0,301	0,266	0,266	0,266	0,336	0,372	0,354	0,418	0,472	0,445
19	0,321	0,325	0,323	0,305	0,308	0,307	0,277	0,234	0,256	0,25	0,204	0,227	0,376	0,423	0,400	0,388	0,346	0,367
20	0,318	0,371	0,345	0,183	0,186	0,185	0,228	0,216	0,222	0,221	0,23	0,226	0,43	0,445	0,438	0,327	0,43	0,379
21	0,368	0,304	0,336	0,275	0,282	0,279	0,232	0,229	0,231	0,286	0,376	0,331	0,426	0,397	0,412	0,53	0,423	0,477
22	0,382	0,347	0,365	0,205	0,228	0,217	0,284	0,218	0,251	0,225	0,23	0,228	0,424	0,387	0,406	0,338	0,316	0,327
24.1	0,37	0,387	0,379	0,218	0,234	0,226	0,316	0,315	0,316	0,328	0,368	0,348	0,391	0,334	0,363	0,445	0,497	0,471
24.2	0,323	0,347	0,335	0,193	0,183	0,188	0,326	0,34	0,333	0,371	0,45	0,411	0,381	0,488	0,435	0,429	0,31	0,370
25	0,305	0,379	0,342	0,406	0,329	0,368	0,287	0,247	0,267	0,218	0,297	0,258	0,306	0,366	0,336	0,598	0,566	0,582
44	0,387	0,399	0,393	0,324	0,257	0,291	0,252	0,218	0,235	0,204	0,292	0,248	0,446	0,428	0,437	0,414	0,329	0,372
46	0,314	0,327	0,321	0,26	0,213	0,237	0,24	0,388	0,314	0,288	0,287	0,288	0,526	0,394	0,460	0,525	0,462	0,494
47	0,353	0,341	0,347	0,232	0,236	0,234	0,289	0,298	0,294	0,25	0,291	0,271	0,355	0,311	0,333	0,462	0,461	0,462
50.1	0,319	0,396	0,358	0,205	0,206	0,206	0,246	0,379	0,313	0,294	0,288	0,291	0,37	0,405	0,388	0,504	0,47	0,487
54.1	0,31	0,348	0,329	0,209	0,172	0,191	0,223	0,209	0,216	0,273	0,237	0,255	0,344	0,339	0,342	0,434	0,399	0,417
56	0,357	0,399	0,378	0,27	0,359	0,315	0,291	0,215	0,253	0,337	0,263	0,300	0,322	0,379	0,351	0,632	0,376	0,504
63	0,312	0,388	0,350	0,222	0,273	0,248	0,255	0,251	0,253	0,251	0,224	0,238	0,303	0,363	0,333	0,465	0,447	0,456
64	0,369	0,322	0,346	0,252	0,276	0,264	0,228	0,47	0,349	0,273	0,216	0,245	0,426	0,398	0,412	0,353	0,439	0,396
65	0,309	0,389	0,349	0,163	0,161	0,162	0,214	0,388	0,301	0,207	0,218	0,213	0,567	0,311	0,439	0,494	0,488	0,491
69	0,337	0,361	0,349	0,179	0,189	0,184	0,297	0,212	0,255	0,399	0,204	0,302	0,452	0,306	0,379	0,366	0,455	0,411
72	0,349	0,369	0,359	0,171	0,182	0,177	0,203	0,209	0,206	0,252	0,264	0,258	0,286	0,302	0,294	0,36	0,433	0,397
75	0,311	0,341	0,326	0,214	0,214	0,214	0,282	0,236	0,259	0,249	0,282	0,266	0,311	0,305	0,308	0,393	0,464	0,429
76	0,346	0,336	0,341	0,287	0,257	0,272	0,295	0,33	0,313	0,342	0,231	0,287	0,419	0,526	0,473	0,402	0,444	0,423
77	0,371	0,398	0,385	0,181	0,177	0,179	0,242	0,335	0,289	0,293	0,209	0,251	0,359	0,331	0,345	0,443	0,337	0,390
78	0,338	0,323	0,331	0,208	0,204	0,206	0,202	0,316	0,259	0,399	0,267	0,333	0,445	0,376	0,411	0,493	0,366	0,430
Wz28	0,32	0,377	0,349	0,218	0,273	0,246	0,334	0,248	0,291	0,391	0,247	0,319	0,404	0,352	0,378	0,389	0,479	0,434
Wz31	0,367	0,373	0,370	0,165	0,167	0,166	0,2	0,324	0,262	0,229	0,233	0,231	0,301	0,305	0,303	0,304	0,373	0,339
Wz dub	0,349	0,335	0,342	0,235	0,248	0,242	0,213	0,246	0,230	0,291	0,257	0,274	0,345	0,39	0,368	0,427	0,396	0,412

LAC 76

	II	średnia
	0,218	0,195	0,2065
SM wz			
I	II	średnia
	0,369	0,363	0,366
SM kl			
I	II	średnia
	0,392	0,335	0,3635
SM wz+lac 76			
I	II	średnia
	0,494	0,486	0,49
SM kl+lac 76			
I	II	średnia
	0,501	0,534	0,5175

Zestawienie wyników -AKTYWOŚĆ METABOLICZNA-metoda pośrednia z MTT BIOFILM 48h

Szczep	CAN			CAN+LAC 82			CAN+SMwz			CAN+SMkl			CAN+SMwz+LAC82			CAN+SMkl+LAC82		
MTT	I	II	średnia	I	II	średnia	I	II	średnia	I	II	średnia	I	II	średnia	I	II	średnia
biofilm 48h																		
1	0,344	0,32	0,332	0,252	0,314	0,283	0,247	0,218	0,233	0,284	0,221	0,253	0,447	0,373	0,410	0,522	0,412	0,467
2	0,318	0,322	0,320	0,247	0,255	0,251	0,266	0,208	0,237	0,201	0,261	0,231	0,412	0,512	0,462	0,257	0,276	0,267
3	0,33	0,318	0,324	0,331	0,31	0,321	0,281	0,337	0,309	0,307	0,297	0,302	0,389	0,484	0,437	0,268	0,258	0,263
4	0,303	0,35	0,327	0,333	0,342	0,338	0,26	0,382	0,321	0,28	0,257	0,269	0,498	0,484	0,491	0,298	0,341	0,320
5	0,218	0,221	0,220	0,235	0,301	0,268	0,347	0,219	0,283	0,336	0,323	0,330	0,326	0,366	0,346	0,283	0,314	0,299
6	0,254	0,26	0,257	0,368	0,26	0,314	0,225	0,268	0,247	0,268	0,282	0,275	0,421	0,492	0,457	0,284	0,413	0,349
7	0,307	0,341	0,324	0,295	0,3	0,298	0,227	0,212	0,220	0,248	0,299	0,274	0,521	0,514	0,518	0,569	0,424	0,497
8	0,395	0,351	0,373	0,313	0,281	0,297	0,215	0,282	0,249	0,261	0,283	0,272	0,515	0,596	0,556	0,281	0,282	0,282
9	0,303	0,317	0,310	0,271	0,319	0,295	0,261	0,337	0,299	0,239	0,208	0,224	0,573	0,327	0,450	0,26	0,314	0,287
10	0,301	0,355	0,328	0,276	0,301	0,289	0,294	0,262	0,278	0,24	0,378	0,309	0,382	0,455	0,419	0,294	0,276	0,285
11	0,301	0,355	0,328	0,298	0,483	0,391	0,263	0,28	0,272	0,33	0,303	0,317	0,465	0,411	0,438	0,439	0,384	0,412
12	0,381	0,361	0,371	0,274	0,302	0,288	0,261	0,299	0,280	0,282	0,258	0,270	0,412	0,452	0,432	0,286	0,337	0,312
13	0,302	0,337	0,320	0,325	0,338	0,332	0,233	0,232	0,233	0,267	0,267	0,267	0,318	0,495	0,407	0,523	0,364	0,444
14	0,396	0,38	0,388	0,274	0,259	0,267	0,209	0,275	0,242	0,211	0,252	0,232	0,548	0,491	0,520	0,456	0,367	0,412
15	0,376	0,331	0,354	0,285	0,386	0,336	0,231	0,214	0,223	0,246	0,208	0,227	0,376	0,463	0,420	0,333	0,392	0,363
16	0,308	0,305	0,307	0,293	0,313	0,303	0,383	0,377	0,380	0,337	0,271	0,304	0,414	0,411	0,413	0,359	0,362	0,361
17	0,306	0,367	0,337	0,365	0,441	0,403	0,275	0,283	0,279	0,295	0,27	0,283	0,568	0,551	0,560	0,399	0,417	0,408
18	0,378	0,309	0,344	0,308	0,434	0,371	0,389	0,213	0,301	0,266	0,266	0,266	0,507	0,538	0,523	0,326	0,261	0,294
19	0,321	0,325	0,323	0,273	0,276	0,275	0,277	0,234	0,256	0,25	0,204	0,227	0,412	0,339	0,376	0,743	0,521	0,632
20	0,318	0,371	0,345	0,298	0,257	0,278	0,228	0,216	0,222	0,221	0,23	0,226	0,533	0,318	0,426	0,261	0,331	0,296
21	0,368	0,304	0,336	0,32	0,368	0,344	0,232	0,229	0,231	0,286	0,376	0,331	0,512	0,393	0,453	0,276	0,295	0,286
22	0,382	0,347	0,365	0,26	0,282	0,271	0,284	0,218	0,251	0,225	0,23	0,228	0,305	0,3	0,303	0,257	0,353	0,305
24.1	0,37	0,387	0,379	0,248	0,275	0,262	0,316	0,315	0,316	0,328	0,368	0,348	0,405	0,515	0,460	0,366	0,34	0,353
24.2	0,323	0,347	0,335	0,318	0,331	0,325	0,326	0,34	0,333	0,371	0,45	0,411	0,353	0,588	0,471	0,295	0,247	0,271
25	0,305	0,379	0,342	0,594	0,434	0,514	0,287	0,247	0,267	0,218	0,297	0,258	0,583	0,444	0,514	0,475	0,426	0,451
44	0,387	0,399	0,393	0,369	0,326	0,348	0,252	0,218	0,235	0,204	0,292	0,248	0,468	0,429	0,449	0,522	0,36	0,441
46	0,314	0,327	0,321	0,36	0,431	0,396	0,24	0,388	0,314	0,288	0,287	0,288	0,437	0,312	0,375	0,296	0,408	0,352
47	0,353	0,341	0,347	0,321	0,305	0,313	0,289	0,298	0,294	0,25	0,291	0,271	0,516	0,548	0,532	0,349	0,388	0,369
50.1	0,319	0,396	0,358	0,28	0,348	0,314	0,246	0,379	0,313	0,294	0,288	0,291	0,319	0,324	0,322	0,411	0,46	0,436
54.1	0,31	0,348	0,329	0,301	0,327	0,314	0,223	0,209	0,216	0,273	0,237	0,255	0,396	0,513	0,455	0,37	0,346	0,358
56	0,357	0,399	0,378	0,341	0,377	0,359	0,291	0,215	0,253	0,337	0,263	0,300	0,591	0,564	0,578	0,333	0,427	0,380
63	0,312	0,388	0,350	0,296	0,333	0,315	0,255	0,251	0,253	0,251	0,224	0,238	0,441	0,393	0,417	0,299	0,264	0,282
64	0,369	0,322	0,346	0,315	0,292	0,304	0,228	0,47	0,349	0,273	0,216	0,245	0,434	0,499	0,467	0,239	0,285	0,262
65	0,309	0,389	0,349	0,222	0,256	0,239	0,214	0,388	0,301	0,207	0,218	0,213	0,34	0,305	0,323	0,27	0,288	0,279
69	0,337	0,361	0,349	0,207	0,319	0,263	0,297	0,212	0,255	0,399	0,204	0,302	0,527	0,378	0,453	0,29	0,306	0,298
72	0,349	0,369	0,359	0,211	0,255	0,233	0,203	0,209	0,206	0,252	0,264	0,258	0,462	0,468	0,465	0,264	0,348	0,306
75	0,311	0,341	0,326	0,262	0,314	0,288	0,282	0,236	0,259	0,249	0,282	0,266	0,311	0,395	0,353	0,274	0,296	0,285
76	0,346	0,336	0,341	0,357	0,359	0,358	0,295	0,33	0,313	0,342	0,231	0,287	0,546	0,459	0,503	0,198	0,193	0,196
77	0,371	0,398	0,385	0,368	0,303	0,336	0,242	0,335	0,289	0,293	0,209	0,251	0,356	0,378	0,367	0,221	0,222	0,222
78	0,338	0,323	0,331	0,259	0,291	0,275	0,202	0,316	0,259	0,399	0,267	0,333	0,453	0,457	0,455	0,274	0,296	0,285
Wz28	0,32	0,377	0,349	0,229	0,269	0,249	0,334	0,248	0,291	0,391	0,247	0,319	0,494	0,388	0,441	0,281	0,239	0,260
Wz31	0,367	0,373	0,370	0,228	0,219	0,224	0,2	0,324	0,262	0,229	0,233	0,231	0,335	0,371	0,353	0,194	0,222	0,208
Wz dub	0,349	0,335	0,342	0,272	0,265	0,269	0,213	0,246	0,230	0,291	0,257	0,274	0,479	0,438	0,459	0,384	0,4088	0,396

LAC 82

	II	średnia
	0,227	0,223	0,225
SM wz			
I	II	średnia
	0,369	0,363	0,366
SM kl			
I	II	średnia
	0,392	0,335	0,3635
SM wz+lac 82			
I	II	średnia
	0,494	0,522	0,508
SM kl+lac 82			
I	II	średnia
	0,555	0,523	0,539

Zestawienie wyników -AKTYWOŚĆ METABOLICZNA-metoda pośrednia z MTT BIOFILM 48h

Szczep	CAN			CAN+LAC 83			CAN+SMwz			CAN+SMkl			CAN+SMwz+LAC83			CAN+SMkl+LAC83		
MTT	I	II	średnia	I	II	średnia	I	II	średnia	I	II	średnia	I	II	średnia	I	II	średnia
biofilm 48h																		
1	0,344	0,32	0,332	0,389	0,344	0,367	0,247	0,218	0,233	0,284	0,221	0,253	0,291	0,437	0,364	0,491	0,368	0,430
2	0,318	0,322	0,320	0,305	0,323	0,314	0,266	0,208	0,237	0,201	0,261	0,231	0,311	0,323	0,317	0,374	0,563	0,469
3	0,33	0,318	0,324	0,355	0,363	0,359	0,281	0,337	0,309	0,307	0,297	0,302	0,215	0,211	0,213	0,428	0,429	0,429
4	0,303	0,35	0,327	0,565	0,429	0,497	0,26	0,382	0,321	0,28	0,257	0,269	0,286	0,278	0,282	0,397	0,393	0,395
5	0,218	0,221	0,220	0,411	0,316	0,364	0,347	0,219	0,283	0,336	0,323	0,330	0,347	0,45	0,399	0,367	0,319	0,343
6	0,254	0,26	0,257	0,425	0,466	0,446	0,225	0,268	0,247	0,268	0,282	0,275	0,561	0,493	0,527	0,334	0,426	0,380
7	0,307	0,341	0,324	0,319	0,392	0,356	0,227	0,212	0,220	0,248	0,299	0,274	0,443	0,487	0,465	0,362	0,33	0,346
8	0,395	0,351	0,373	0,366	0,367	0,367	0,215	0,282	0,249	0,261	0,283	0,272	0,322	0,399	0,361	0,48	0,588	0,534
9	0,303	0,317	0,310	0,269	0,303	0,286	0,261	0,337	0,299	0,239	0,208	0,224	0,571	0,512	0,542	0,405	0,348	0,377
10	0,301	0,355	0,328	0,31	0,312	0,311	0,294	0,262	0,278	0,24	0,378	0,309	0,47	0,426	0,448	0,503	0,406	0,455
11	0,301	0,355	0,328	0,384	0,479	0,432	0,263	0,28	0,272	0,33	0,303	0,317	0,415	0,48	0,448	0,39	0,364	0,377
12	0,381	0,361	0,371	0,382	0,376	0,379	0,261	0,299	0,280	0,282	0,258	0,270	0,492	0,403	0,448	0,476	0,434	0,455
13	0,302	0,337	0,320	0,48	0,339	0,410	0,233	0,232	0,233	0,267	0,267	0,267	0,319	0,495	0,407	0,577	0,347	0,462
14	0,396	0,38	0,388	0,331	0,226	0,279	0,209	0,275	0,242	0,211	0,252	0,232	0,413	0,489	0,451	0,512	0,524	0,518
15	0,376	0,331	0,354	0,39	0,352	0,371	0,231	0,214	0,223	0,246	0,208	0,227	0,492	0,308	0,400	0,401	0,411	0,406
16	0,308	0,305	0,307	0,348	0,496	0,422	0,383	0,377	0,380	0,337	0,271	0,304	0,337	0,218	0,278	0,356	0,208	0,282
17	0,306	0,367	0,337	0,315	0,406	0,361	0,275	0,283	0,279	0,295	0,27	0,283	0,555	0,559	0,557	0,484	0,573	0,529
18	0,378	0,309	0,344	0,351	0,414	0,383	0,389	0,213	0,301	0,266	0,266	0,266	0,46	0,379	0,420	0,344	0,342	0,343
19	0,321	0,325	0,323	0,234	0,339	0,287	0,277	0,234	0,256	0,25	0,204	0,227	0,393	0,418	0,406	0,324	0,403	0,364
20	0,318	0,371	0,345	0,466	0,277	0,372	0,228	0,216	0,222	0,221	0,23	0,226	0,391	0,41	0,401	0,343	0,339	0,341
21	0,368	0,304	0,336	0,276	0,276	0,276	0,232	0,229	0,231	0,286	0,376	0,331	0,558	0,322	0,440	0,447	0,562	0,505
22	0,382	0,347	0,365	0,287	0,363	0,325	0,284	0,218	0,251	0,225	0,23	0,228	0,392	0,372	0,382	0,502	0,527	0,515
24.1	0,37	0,387	0,379	0,399	0,484	0,442	0,316	0,315	0,316	0,328	0,368	0,348	0,338	0,338	0,338	0,448	0,534	0,491
24.2	0,323	0,347	0,335	0,344	0,318	0,331	0,326	0,34	0,333	0,371	0,45	0,411	0,499	0,319	0,409	0,513	0,565	0,539
25	0,305	0,379	0,342	0,383	0,441	0,412	0,287	0,247	0,267	0,218	0,297	0,258	0,425	0,424	0,425	0,517	0,394	0,456
44	0,387	0,399	0,393	0,471	0,355	0,413	0,252	0,218	0,235	0,204	0,292	0,248	0,557	0,589	0,573	0,392	0,446	0,419
46	0,314	0,327	0,321	0,471	0,446	0,459	0,24	0,388	0,314	0,288	0,287	0,288	0,533	0,402	0,468	0,537	0,312	0,425
47	0,353	0,341	0,347	0,407	0,439	0,423	0,289	0,298	0,294	0,25	0,291	0,271	0,572	0,537	0,555	0,314	0,394	0,354
50.1	0,319	0,396	0,358	0,424	0,425	0,425	0,246	0,379	0,313	0,294	0,288	0,291	0,486	0,449	0,468	0,531	0,516	0,524
54.1	0,31	0,348	0,329	0,512	0,456	0,484	0,223	0,209	0,216	0,273	0,237	0,255	0,583	0,367	0,475	0,316	0,48	0,398
56	0,357	0,399	0,378	0,458	0,422	0,440	0,291	0,215	0,253	0,337	0,263	0,300	0,404	0,515	0,460	0,451	0,406	0,429
63	0,312	0,388	0,350	0,323	0,328	0,326	0,255	0,251	0,253	0,251	0,224	0,238	0,441	0,392	0,417	0,317	0,447	0,382
64	0,369	0,322	0,346	0,232	0,354	0,293	0,228	0,47	0,349	0,273	0,216	0,245	0,47	0,72	0,595	0,56	0,34	0,450
65	0,309	0,389	0,349	0,474	0,481	0,478	0,214	0,388	0,301	0,207	0,218	0,213	0,373	0,308	0,341	0,366	0,353	0,360
69	0,337	0,361	0,349	0,486	0,479	0,483	0,297	0,212	0,255	0,399	0,204	0,302	0,322	0,492	0,407	0,383	0,436	0,410
72	0,349	0,369	0,359	0,445	0,343	0,394	0,203	0,209	0,206	0,252	0,264	0,258	0,411	0,49	0,451	0,46	0,549	0,505
75	0,311	0,341	0,326	0,552	0,522	0,537	0,282	0,236	0,259	0,249	0,282	0,266	0,303	0,569	0,436	0,459	0,484	0,472
76	0,346	0,336	0,341	0,352	0,376	0,364	0,295	0,33	0,313	0,342	0,231	0,287	0,398	0,55	0,474	0,465	0,429	0,447
77	0,371	0,398	0,385	0,473	0,396	0,435	0,242	0,335	0,289	0,293	0,209	0,251	0,464	0,379	0,422	0,411	0,412	0,412
78	0,338	0,323	0,331	0,35	0,422	0,386	0,202	0,316	0,259	0,399	0,267	0,333	0,389	0,409	0,399	0,346	0,308	0,327
Wz28	0,32	0,377	0,349	0,391	0,423	0,407	0,334	0,248	0,291	0,391	0,247	0,319	0,201	0,377	0,289	0,519	0,341	0,430
Wz31	0,367	0,373	0,370	0,534	0,426	0,480	0,2	0,324	0,262	0,229	0,233	0,231	0,304	0,304	0,304	0,469	0,32	0,395
Wz dub	0,349	0,335	0,342	0,563	0,436	0,500	0,213	0,246	0,230	0,291	0,257	0,274	0,314	0,531	0,423	0,439	0,415	0,427

LAC 83

	I	II	średnia
	0,284	0,281	0,2825
SM wz			
	I	II	średnia
	0,369	0,363	0,366
SM kl			
	I	II	średnia
	0,392	0,335	0,3635
SM wz+lac 83			
	I	II	średnia
	0,464	0,426	0,445
SM kl+lac 83			
	I	II	średnia
	0,495	0,473	0,484

Zestawienie wyników -AKTYWOŚĆ METABOLICZNA-metoda pośrednia z MTT BIOFILM 48h

Szczep	CAN			CAN+LAC 45			CAN+SMwz			CAN+SMkl			CAN+SMwz+LAC45			CAN+SMkl+LAC45		
MTT	I	II	średnia	I	II	średnia	I	II	średnia	I	II	średnia	I	II	średnia	I	II	średnia
biofilm 48h																		
1	0,344	0,32	0,332	0,352	0,331	0,342	0,247	0,218	0,233	0,284	0,221	0,253	0,442	0,488	0,465	0,699	0,675	0,687
2	0,318	0,322	0,320	0,342	0,344	0,343	0,266	0,208	0,237	0,201	0,261	0,231	0,413	0,446	0,430	0,43	0,446	0,438
3	0,33	0,318	0,324	0,214	0,237	0,226	0,281	0,337	0,309	0,307	0,297	0,302	0,415	0,411	0,413	0,412	0,554	0,483
4	0,303	0,35	0,327	0,401	0,395	0,398	0,26	0,382	0,321	0,28	0,257	0,269	0,459	0,445	0,452	0,356	0,483	0,420
5	0,218	0,221	0,220	0,284	0,329	0,307	0,347	0,219	0,283	0,336	0,323	0,330	0,418	0,423	0,421	0,544	0,517	0,531
6	0,254	0,26	0,257	0,372	0,386	0,379	0,225	0,268	0,247	0,268	0,282	0,275	0,442	0,478	0,460	0,528	0,461	0,495
7	0,307	0,341	0,324	0,28	0,221	0,251	0,227	0,212	0,220	0,248	0,299	0,274	0,501	0,573	0,537	0,579	0,507	0,543
8	0,395	0,351	0,373	0,285	0,377	0,331	0,215	0,282	0,249	0,261	0,283	0,272	0,581	0,577	0,579	0,664	0,601	0,633
9	0,303	0,317	0,310	0,345	0,319	0,332	0,261	0,337	0,299	0,239	0,208	0,224	0,538	0,534	0,536	0,534	0,696	0,615
10	0,301	0,355	0,328	0,361	0,273	0,317	0,294	0,262	0,278	0,24	0,378	0,309	0,463	0,445	0,454	0,49	0,509	0,500
11	0,301	0,355	0,328	0,322	0,333	0,328	0,263	0,28	0,272	0,33	0,303	0,317	0,524	0,597	0,561	0,745	0,765	0,755
12	0,381	0,361	0,371	0,37	0,362	0,366	0,261	0,299	0,280	0,282	0,258	0,270	0,526	0,548	0,537	0,727	0,737	0,732
13	0,302	0,337	0,320	0,201	0,464	0,333	0,233	0,232	0,233	0,267	0,267	0,267	0,416	0,459	0,438	0,507	0,738	0,623
14	0,396	0,38	0,388	0,32	0,47	0,395	0,209	0,275	0,242	0,211	0,252	0,232	0,514	0,588	0,551	0,661	0,608	0,635
15	0,376	0,331	0,354	0,469	0,323	0,396	0,231	0,214	0,223	0,246	0,208	0,227	0,584	0,591	0,588	0,565	0,709	0,637
16	0,308	0,305	0,307	0,339	0,36	0,350	0,383	0,377	0,380	0,337	0,271	0,304	0,569	0,426	0,498	0,65	0,657	0,654
17	0,306	0,367	0,337	0,473	0,398	0,436	0,275	0,283	0,279	0,295	0,27	0,283	0,467	0,406	0,437	0,469	0,447	0,458
18	0,378	0,309	0,344	0,365	0,21	0,288	0,389	0,213	0,301	0,266	0,266	0,266	0,484	0,536	0,510	0,497	0,643	0,570
19	0,321	0,325	0,323	0,256	0,282	0,269	0,277	0,234	0,256	0,25	0,204	0,227	0,424	0,594	0,509	0,503	0,573	0,538
20	0,318	0,371	0,345	0,365	0,393	0,379	0,228	0,216	0,222	0,221	0,23	0,226	0,406	0,425	0,416	0,627	0,442	0,535
21	0,368	0,304	0,336	0,31	0,377	0,344	0,232	0,229	0,231	0,286	0,376	0,331	0,379	0,588	0,484	0,469	0,57	0,520
22	0,382	0,347	0,365	0,303	0,327	0,315	0,284	0,218	0,251	0,225	0,23	0,228	0,572	0,489	0,531	0,505	0,59	0,548
24.1	0,37	0,387	0,379	0,341	0,362	0,352	0,316	0,315	0,316	0,328	0,368	0,348	0,412	0,581	0,497	0,47	0,524	0,497
24.2	0,323	0,347	0,335	0,301	0,362	0,332	0,326	0,34	0,333	0,371	0,45	0,411	0,551	0,508	0,530	0,617	0,673	0,645
25	0,305	0,379	0,342	0,316	0,233	0,275	0,287	0,247	0,267	0,218	0,297	0,258	0,451	0,547	0,499	0,613	0,65	0,632
44	0,387	0,399	0,393	0,476	0,273	0,375	0,252	0,218	0,235	0,204	0,292	0,248	0,447	0,396	0,422	0,569	0,662	0,616
46	0,314	0,327	0,321	0,374	0,316	0,345	0,24	0,388	0,314	0,288	0,287	0,288	0,48	0,435	0,458	0,661	0,539	0,600
47	0,353	0,341	0,347	0,368	0,346	0,357	0,289	0,298	0,294	0,25	0,291	0,271	0,39	0,365	0,378	0,589	0,606	0,598
50.1	0,319	0,396	0,358	0,358	0,313	0,336	0,246	0,379	0,313	0,294	0,288	0,291	0,491	0,553	0,522	0,461	0,525	0,493
54.1	0,31	0,348	0,329	0,347	0,377	0,362	0,223	0,209	0,216	0,273	0,237	0,255	0,453	0,509	0,481	0,624	0,491	0,558
56	0,357	0,399	0,378	0,317	0,329	0,323	0,291	0,215	0,253	0,337	0,263	0,300	0,411	0,499	0,455	0,673	0,651	0,662
63	0,312	0,388	0,350	0,394	0,238	0,316	0,255	0,251	0,253	0,251	0,224	0,238	0,473	0,477	0,475	0,514	0,496	0,505
64	0,369	0,322	0,346	0,398	0,319	0,359	0,228	0,47	0,349	0,273	0,216	0,245	0,482	0,451	0,467	0,41	0,501	0,456
65	0,309	0,389	0,349	0,369	0,364	0,367	0,214	0,388	0,301	0,207	0,218	0,213	0,466	0,559	0,513	0,509	0,504	0,507
69	0,337	0,361	0,349	0,305	0,326	0,316	0,297	0,212	0,255	0,399	0,204	0,302	0,429	0,529	0,479	0,468	0,488	0,478
72	0,349	0,369	0,359	0,311	0,325	0,318	0,203	0,209	0,206	0,252	0,264	0,258	0,471	0,577	0,524	0,448	0,564	0,506
75	0,311	0,341	0,326	0,35	0,333	0,342	0,282	0,236	0,259	0,249	0,282	0,266	0,455	0,409	0,432	0,609	0,519	0,564
76	0,346	0,336	0,341	0,374	0,371	0,373	0,295	0,33	0,313	0,342	0,231	0,287	0,581	0,571	0,576	0,554	0,579	0,567
77	0,371	0,398	0,385	0,309	0,202	0,256	0,242	0,335	0,289	0,293	0,209	0,251	0,557	0,462	0,510	0,543	0,507	0,525
78	0,338	0,323	0,331	0,308	0,339	0,324	0,202	0,316	0,259	0,399	0,267	0,333	0,626	0,629	0,628	0,664	0,637	0,651
Wz28	0,32	0,377	0,349	0,35	0,397	0,374	0,334	0,248	0,291	0,391	0,247	0,319	0,428	0,483	0,456	0,51	0,641	0,576
Wz31	0,367	0,373	0,370	0,318	0,368	0,343	0,2	0,324	0,262	0,229	0,233	0,231	0,484	0,546	0,515	0,679	0,421	0,550
Wz dub	0,349	0,335	0,342	0,303	0,343	0,323	0,213	0,246	0,230	0,291	0,257	0,274	0,434	0,473	0,454	0,591	0,655	0,623

LPA45

	I	II	średnia
	0,321	0,263	0,292
SM wz			
	I	II	średnia
	0,369	0,363	0,366
SM kl			
	I	II	średnia
	0,392	0,335	0,3635
SM wz+lac 45			
	I	II	średnia
	0,599	0,587	0,593
SM kl+lac 45			
	I	II	średnia
	0,565	0,593	0,579

14. ANEKS

KOMISJA BIOETYCZNA
przy
Uniwersytecie Medycznym
we Wrocławiu
ul. Pasteura 1; 50-367 WROCŁAW

OPINIA KOMISJI BIOETYCZNEJ Nr KB – 198/2019

Komisja Bioetyczna przy Uniwersytecie Medycznym we Wrocławiu, powołana zarządzeniem Rektora Uniwersytetu Medycznego we Wrocławiu nr 133/XV R/2017 z dnia 21 grudnia 2017 r. oraz działająca w trybie przewidzianym rozporządzeniem Ministra Zdrowia i Opieki Społecznej z dnia 11 maja 1999 r. (Dz.U. nr 47, poz. 480) na podstawie ustawy o zawodzie lekarza z dnia 5 grudnia 1996 r. (Dz.U. nr 28 z 1997 r. poz. 152 z późniejszymi zmianami) w składzie:

dr hab. Jacek Daroszewski, prof. nadzw. (endokrynologia, diabetologia)
prof. dr hab. Krzysztof Grabowski (chirurgia)
dr Henryk Kaczkowski (chirurgia szczękowa, chirurgia stomatologiczna)
mgr Irena Knabel-Krzyszowska (farmacja)
prof. dr hab. Jerzy Liebhart (choroby wewnętrzne, alergologia)
ks. dr hab. Piotr Mrzygłód, prof. nadzw. (duchowny)
mgr Luiza Müller (prawo)
dr hab. Sławomir Sidorowicz (psychiatria)
dr hab. Leszek Szenborn, prof. nadzw (pediatria, choroby zakaźne)
Danuta Tarkowska (pielęgniarstwo)
prof. dr hab. Anna Wiela-Hojeńska (farmakologia kliniczna)
dr hab. Andrzej Wojnar, prof. nadzw. (histopatologia, dermatologia) przedstawiciel Dolnośląskiej Izby Lekarskiej)
dr hab. Jacek Zieliński (filozofia)

pod przewodnictwem
prof. dr hab. Jana Kornafela (ginekologia i położnictwo, onkologia)

Przestrzegając w działalności zasad Good Clinical Practice oraz zasad Deklaracji Helsińskiej, po zapoznaniu się z projektem badawczym pt.

„Zwalczanie drobnoustrojów izolowanych z biofilmów jamy ustnej od osób z przewlekłymi zakażeniami"

zgłoszonym przez **mgr inż. Magdalenę Pajączkowską** zatrudnioną w Katedrze i Zakładzie Mikrobiologii Uniwersytetu Medycznego we Wrocławiu oraz złożonymi wraz z wnioskiem dokumentami, w tajnym głosowaniu postanowiła wyrazić zgodę na przeprowadzenie badania w: Poradni Stomatologicznej Prywatnego Centrum Stomatologicznego Maciej Kozłowski w Oleśnicy; Katedrze i Zakładzie Mikrobiologii Uniwersytetu Medycznego we Wrocławiu pod nadzorem prof. dr hab. Grażyny Gościniak **pod warunkiem zachowania anonimowości uzyskanych danych**.

Uwaga: Badanie to zostało objęte ubezpieczeniem odpowiedzialności cywilnej Uniwersytetu Medycznego we Wrocławiu z tytułu prowadzonej działalności:

Pouczenie: W ciągu 14 dni od otrzymania decyzji wnioskodawcy przysługuje prawo odwołania do Komisji Odwoławczej za pośrednictwem Komisji Bioetycznej UM we Wrocławiu

Opinia powyższa dotyczy: projektu badawczego będącego podstawą rozprawy doktorskiej

Wrocław, dnia 5 marca 2019 r.

BW

Uniwersytet Medyczny we Wrocławiu
KOMISJA BIOETYCZNA
przewodniczący
prof. dr hab. Jan Kornafel