



# Wpływ zmiennego pola elektromagnetycznego na kinetykę wzrostu drożdży *Saccharomyces cerevisiae*



Influence of variable electromagnetic field on the growth kinetics of *Saccharomyces cerevisiae* yeast

Paweł KIEŁBASA<sup>1</sup>, Anna MIERNIK<sup>1</sup>, Filip HALLO<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Uniwersytet Rolniczy w Krakowie, Wydział Inżynierii Produkcji i Energetyki,  
Katedra Eksploatacji Maszyn, Ergonomii i Procesów Produkcyjnych, ul. Balicka 116B, 30-149 Kraków

## WSTĘP

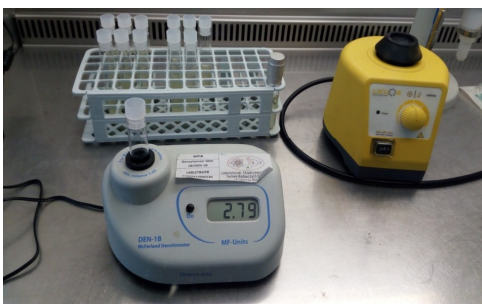
Skutki działania pól elektromagnetycznych (PEM) na organizmy żywe są przedmiotem badań od wielu lat. Nie ma możliwości jednoznacznego określenia wpływu pól elektromagnetycznych na organizmy żywe. Rozpatruje się je w skrajnych kategoriach, od szkodliwych, po korzystne [2,3]. Istnieją wyniki badań dokumentujące korzystny wpływ PEM na kinetykę wzrostu drożdży innych gatunków [1]. Drożdże *Saccharomyces cerevisiae* są dobrze poznanymi przez człowieka organizmami eukariotycznymi. Stanowią podstawę procesów fermentacyjnych. Wykorzystywane są jako alternatywne źródła witamin, białek i enzymów. Poszukiwanie nowych możliwości stymulacji wzrostu drobnoustrojów jest obiektem zainteresowania naukowców w ostatnim czasie. Wydają się, że stosowanie fizycznych czynników stymulacji dostarcza zadowalających efektów.

## CEL PRACY

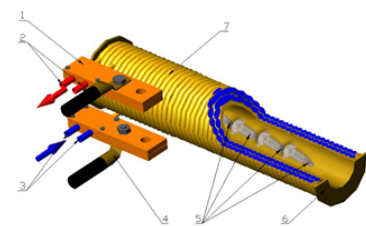
Celem pracy było poddanie wybranych szczepów drożdży *Saccharomyces cerevisiae* o znaczeniu przemysłowym i laboratoryjnym działaniu zmiennego pola elektromagnetycznego o ustalonych parametrach w różnych przedziałach czasowych oraz określenie kinetyki wzrostu drożdży przy określeniu gęstości optycznych zawiesin.

## METODYKA

Badania przeprowadzono w akredytowanym Laboratorium Eksperymentalnych Technic Badawczych Surowców i Produktów Biologicznych zlokalizowanym na Wydziale Inżynierii Produkcji i Energetyki Uniwersytetu Rolniczego w Krakowie. Użyto szczepu szlachetnych drożdży winiarskich uniwersalnych oraz szczepu wzorcowego ATCC 25923 pochodzących z kolekcji Laboratorium. Sporządzono płynne hodowle drożdży w podłożu YPD, których gęstość optyczną przy użyciu densytometru (Rys.1) ustalono na 0,75 McF. Następnie po 5 cm<sup>3</sup> zaszczipionego podłoża przeniesiono do sterylnych probówek i zabezpieczono je korkami. Próbkę umieszczono w solenoidzie (Rys. 2) i poddano oddziaływaniu zmiennego pola elektromagnetycznego w czasie 60 i 180 minut, stosując różne natężenia pola (składowa magnetyczna 20 mT i 87 mT), przy stałej częstotliwości 50 Hz, stosując chłodzenie wodne elementu roboczego solenoidu. Hodowlę prowadzono przez 96 godzin w temperaturze 30°C, dokonując co 24 godziny pomiaru gęstości optycznej w skali McFarlanda za pomocą densytometru. Doświadczenie przeprowadzono w trzech powtórzeniach.



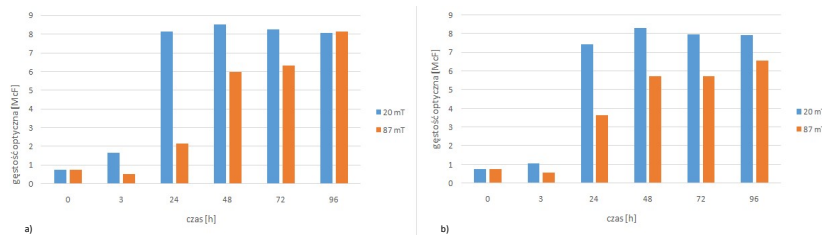
Rys.1. Stanowisko do pomiaru gęstości optycznej przy użyciu densytometru DEN-1B



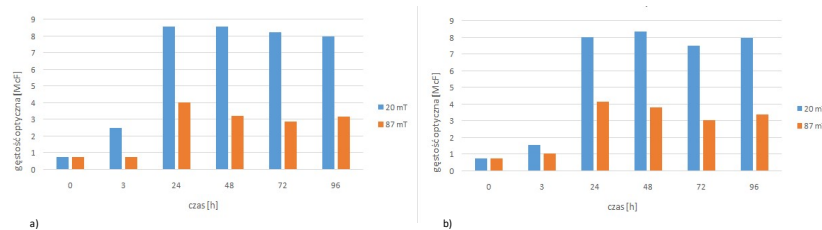
Rys. 2. Schemat ideowy cewki do oddziaływania polem elektromagnetycznym  
1 – płytka zasilająca; 2 – dysza wylotowa chłodziwa; 3 – dysza wlotowa chłodziwa;  
4 – przewody zasilające; 5 – probówki z kulturami drożdży; 6 – karkas; 7 – uzwojenie cewki

## WYNIKI

Optyczne gęstości obu szczepów drożdży, poddanych działaniu zmiennego pola elektromagnetycznego, różnią się względem siebie (Rys. 3, Rys. 4). Dla wartości indukcji wynoszącej 20 mT stwierdza się mniejsze różnice pomiędzy gęstościami optycznymi zawiesin obu szczepów oraz zmniejszoną zależność od czasu stymulacji. Dla indukcji wynoszącej 87 mT pojawiają się znaczące różnice w optycznej gęstości zawiesin zarówno pomiędzy szczepami, jak i w obrębie tego samego szczepu poddanego oddziaływaniu przez różny czas. Największą optyczną gęstość hodowli szczepu ATCC 25923, wynoszącą 8,5 McF, uzyskano w 2. dobie hodowli poddanej godzinnej stymulacji polem elektromagnetycznym o indukcji 20 mT. W przypadku szlachetnych drożdży winiarskich uniwersalnych największą optyczną gęstość zawiesiny wynoszącą 8,57 McF uzyskano w 1. i 2. dobie hodowli. Jedynie hodowla szczepu ATCC 25923 poddana godzinnej ekspozycji na pole elektromagnetyczne o indukcji 87 mT cechuje się większą gęstością optyczną w 4. dobie niż hodowla tego samego szczepu poddana działaniu pola o indukcji 20 mT. Dla tego szczepu przez pierwsze 3 doby hodowli stwierdzono osłabienie kinetyki wzrostu drożdży poddanych działaniu pola elektromagnetycznego o indukcji 87 mT względem drożdży stymulowanych indukcją o wartości 20 mT. Wszystkie pozostałe hodowle poddane działaniu pola o indukcji 87 mT przez cały czas trwania cechują się osłabioną kinetyką wzrostu w stosunku do hodowli poddanych działaniu pola o indukcji 20 mT.



Rys. 3. Wpływ stymulacji polem magnetycznym o wartościach natężenia 20 i 87 mT szczepu *Saccharomyces cerevisiae* ATCC 25923 a) jednogodzinnej, b) 3godzinnej



Rys. 4. Wpływ stymulacji polem magnetycznym o wartościach natężenia 20 i 87 mT szczepu szlachetnych drożdży winiarskich uniwersalnych a) jednogodzinnej, b) 3godzinnej

## WNIOSKI

Analizując krzywe wzrostu gęstości optycznych dla poszczególnych prób stwierdza się zmianę kinetyki wzrostu niektórych szczepów drożdży pod wpływem działania zmiennego pola magnetycznego. Skutki ekspozycji zależą w sposób nieliniowy od czasu oddziaływania pola, jego natężenia oraz badanego szczepu. Stwarza to konieczność dalszych badań w kierunku interakcji pól elektromagnetycznych z drobnoustrojami. Dostrzega się możliwość wykorzystania pola elektromagnetycznego jako potencjalnego czynnika różnicującego szczepu drożdży *Saccharomyces cerevisiae*.

## BIBLIOGRAFIA

- Ostafin M., Bulski K., Drózd T., Nawara P., Necka K., Lis S., Kielbasa P., Tomasik M., Oziembowski M. Wpływ zmiennego pola elektromagnetycznego na wzrost drożdży *Yarrowialipolytica*. PRZEGLĄD ELEKTROTECHNICZNY, ISSN 0033-2097, R. 92 NR 12/2016, 117-120.
- Kasprzyk R., Butlewski M., Zeszyty Naukowe Politechniki Poznańskiej, Nr 59 Organizacja i Zarządzanie 2013
- Pietruszewski S., wpływ pól magnetycznych i elektrycznych na kiełkowanie nasion wybranych roślin uprawnych. Technica Agraria 1(1) 2002, 75-81