

1. OPIS PROJEKTU DOKTOSKIEGO (4000 znaków max., łącznie z celami i planem pracy)

Tytuł projektu:

Przeciwdrobnoustrojowe substancje pochodzenia naturalnego i ich potencjał aplikacyjny

1.1. Cele projektu

Celem projektu jest poszukiwanie naturalnych substancji bioaktywnych, które mogą mieć szerokie zastosowanie w przemyśle. W ostatnich latach coraz większą uwagę poświęca się wykorzystywaniu przeciwdrobnoustrojowych substancji pochodzenia roślinnego. Z jednej strony metabolity pochodzenia roślinnego mogą być wykorzystywane jako alternatywa chemicznych fungicydów w rolnictwie, z drugiej strony mogą one być składnikiem materiałów opakowaniowych. W niniejszym projekcie zakłada się sprawdzenie wykorzystywania przeciwdrobnoustrojowych substancji pochodzenia roślinnego zarówno w rolnictwie jak również w przemyśle opakowaniowym.

1.2. Ogólna charakterystyka projektu

W ostatnich latach substancje bioaktywne pochodzące z roślin przyciągnęły uwagę naukowców ze względu na rosnące zainteresowanie poprawą zdrowia człowieka oraz ochrony środowiska naturalnego. Roślinne metabolity wtórne zostały szeroko przebadane i są powszechnie stosowane jako przeciwutleniacze. Używa się ich w szerokim zakresie zastosowań np. w medycynie lub produkcji kosmetyków (Neffati et al. 2017). Polifenole należą do najważniejszych metabolitów wtórnych roślin (Grajek, 2007; Blaim, 1997; Cook i Samman, 1996), do których zalicza się kwasy fenolowe, flawonoidy, stilbenoidy i lignany. Przeciwwgrzybowe działanie związków fenolowych zaobserwowano u *Fusarium oxysporum*, *F. verticillioides*, *Penicillium brevicompactum*, *Aspergillus flavus*, *A. fumigatus* (Dambolena i in. 2012; Zabka i Pavela 2013). Związki fenolowe zawarte w olejkach eterycznych, np. korze cynamonu, koprze włoskim, chmielu, oregano, mięcie, mirtu, skórce pomarańczy hamują wzrost *Listeria innocua*, *Staphylococcus aureus*, *Yersinia enterocolitica*, *Salmonella enteritidis*, *Salmonella typhimurium*, *Proteus mirabilis*, *Escherichia coli* O157: H7 oraz *Klebsiella oxytoca* (Evrendilek 2015). Są to bakterie patogenne, szkodliwe dla zdrowia człowieka. Założeniem projektu jest wytypowanie substancji przeciwdrobnoustrojowych, które można wykorzystać zarówno do ochrony roślin oraz jako składnik bioaktywny do zastosowania aplikacyjnego w inżynierii materiałowej, do pozyskiwania innowacyjnych, ekologicznych materiałów opakowaniowych.

1.3. Plan pracy

I rok

- Określenie minimalnego stężenia hamującego (MIC) oraz minimalnego stężenia biobójczego (MBC) substancji bioaktywnych. Do badań zostaną wytypowane mikroorganizmy stanowiące zagrożenie zarówno w hodowli roślin jak również w produkcji żywności.
- Przygotowanie folii na bazie polilaktydu (PLA) i polikaprolaktanu (PCL) z dodatkiem wybranych substancji przeciwdrobnoustrojowych o zastosowaniu w przemyśle opakowaniowym.
- Określenie właściwości biobójczych, cytotoksycznych i antyoksydacyjnych folii zawierających substancje bioaktywne.

- Określenie stopnia biodegradacji folii w środowisku naturalnym i antropogenicznym.
- Przygotowanie grantu do Narodowego Centrum Nauki (NCN) i/lub do Uczelni Badawczej - Inicjatywy Doskonałości (IDUB).

II rok

- Przygotowanie preparatu biologicznego na bazie wcześniej wytypowanych substancji bioaktywnych o charakterze środka ochrony roślin z zastosowaniem różnych nośników.
- Określenie wskaźnika fitotoksyczności oraz ocena wpływu preparatu na bazie substancji przeciwdrobnoustrojowych na hamowanie wzrostu patogenów roślin.
- Przygotowanie publikacji wysokopunktowanej, ze znaczącym wskaźnikiem (IF).

III rok

- Określenie działania preparatów na bazie substancji bioaktywnych w wykorzystaniu z różnych sposobów aplikacji.
- Ocena wpływu najbardziej skutecznych preparatów na aktywność biologiczną gleby.
- Odbycie stażu naukowego w renomowanym ośrodku naukowym w Polsce i/lub zagranicą.
- Przygotowanie publikacji wysokopunktowanej, ze znaczącym wskaźnikiem (IF).

IV rok

- Badania i analizy uzupełniające.
- Prezentacja wyników na konferencjach krajowych i międzynarodowych.
- Przygotowanie rozprawy doktorskiej.
- Obrona pracy doktorskiej.

1.4. Literatura

2. Blaim K., Barwniki roślinne. Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, Warszawa 1997.
3. Cook N.C., Samman S. (1996) Flavonoids – chemistry, metabolism cardioprotective effects, and dietary sources. *Journal of Nutrition and Biochemistry*, 7, 66-77.
4. Dambolena, J.S., López, A.G., Meriles, J.M., Rubinstein, H.R., & Zygadlo, J.A. (2012). Inhibitory effect of 10 natural phenolic compounds on *Fusarium verticillioides*. A structure–property–activity relationship study. *Food Control*, 28(1), 163-170.
5. Evrendilek, G.A. (2015). Empirical prediction and validation of antibacterial inhibitory effects of various plant essential oils on common pathogenic bacteria. *International journal of food microbiology*, 202, 35-41.

6. Grajek W. (red.), *Przeciwutleniacze w żywności*. Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa 2007
7. Neffati, N., Aloui, Z., Karoui, H., Guizani, I., Boussaid, M., & Zaouali, Y. (2017). Phytochemical composition and antioxidant activity of medicinal plants collected from the Tunisian flora. *Natural product research*, 31(13), 1583-1588.
8. Zabka, M., & Pavela, R. (2013). Antifungal efficacy of some natural phenolic compounds against significant pathogenic and toxinogenic filamentous fungi. *Chemosphere*, 93(6), 1051-1056.

1.5. Wymagana wstępna wiedza i umiejętności kandydata/teki na doktoranta/kę

- Ukończone studia wyższe magisterskie na kierunkach biologicznych: biologia i/lub biotechnologia i/lub diagnostyka molekularna.
- Obszerna wiedza za zakresu mikrobiologii, biochemii oraz genetyki.
- Doświadczenie w laboratorium mikrobiologicznym.
- Umiejętność pisania wniosków o dofinansowanie do badań.
- Umiejętność i doświadczenie w przygotowania tekstów konferencyjnych, prezentacji naukowych i ich wygłaszania.
- Znajomość języka angielskiego w stopniu komunikatywnym.
- Dobre umiejętności interpersonalne.
- Nastawienie na współpracę i adaptację.
- Dobre umiejętności organizacyjne.

1.6. Oczekiwany rozwój wiedzy i umiejętności kandydata/teki na doktoranta/kę

Wiedza

- Rozszerzona wiedza z zakresu mikrobiologii, biotechnologii i genetyki mikroorganizmów.
- Spotęgowana wiedza dotycząca możliwości wykorzystywania przeciwdrobnoustrojowych substancji w różnych dziedzinach przemysłu, m.in. opkowniowego, rolniczego, recyklingowego, czy zagospodarowania odpadami.
- Poznanie i wykorzystanie technik mikrobiologicznych, biochemicznych oraz genetycznych w diagnostyce laboratoryjnej.

Umiejętności

- Pozyskiwanie funduszy ze źródeł zewnętrznych.
- Zredagowanie projektu badawczego wraz z jego realizacją i publikacją wyników badań w renomowanym czasopiśmie.

- Prowadzenia zajęć dydaktycznych ze studentami.
- Prezentowanie uzyskanych wyników na konferencjach krajowych i zagranicznych.
- Reprezentowanie Uczelni na organizowanych przedsięwzięciach popularyzatorskich.