

Kratek opis usposabljanja mladega raziskovalca (*Short description of the Young Researcher's training*)

1. Raziskovalna organizacija (*Research organisation*):

FAKULTETA ZA KEMIJO IN KEMIJSKO TEHNOLOGIJO, UNIVERZA V LJUBLJANI

2. Ime, priimek in elektronski naslov mentorja (*Mentor's name, surname and email*):

ALEŠ PODGORNIK, ales.podgornik@fkkt.uni-lj.si

3. Šifra in naziv raziskovalnega področja (*Research field*):

2.02 KEMIJSKO INŽENIRSTVO

4. Kratek opis usposabljanja mladega raziskovalca (*Short description of the Young Researcher's training*):

Navedite tudi morebitne druge zahteve, vezane na usposabljanje mladega raziskovalca (npr. znanje tujih jezikov, izkušnje z laboratorijskim delom, potrebne licence za usposabljanje...).

slo:

Mladi raziskovalec bo delal na področju preučevanja interakcije med bakteriofagi in bakterijami, pri čemer bo uporabil sodobne tehnike njihovega določanja s pomočjo bakteriofagnih parametrov (brstno število, konstanta adsorpcije, latentna perioda in disperzija fiziološkega stanja). Predvsem se bo osredotočil na bakterije v fizioloških stanjih ekstremne limitacije, vključno z rastjo v biofilmih. Prav tako bo preučeval pojav hibernacije, ki nastopa pod pogoji ekstremnimi pogoji limitacije.

Pri teh eksperimentih je ključnega pomena vzpostavljane stabilnega definirane fiziološkega stanja bakterije, kar bo dosegel s kontinuirnim biorektorskim sistemom sestavljenim bodisi iz enega mešalnega bioreaktorja ali kombinacije dveh zaporedno vezanih bioreaktorjev, kombinacije dveh mešalnih bioreaktorjev ali mešalnega in cevne bioreaktorja. Slednja kombinacija bo tudi uporabljena pri tvorbi bakterijskega biofilma, kjer pričakujemo, da bo pomemben pretok skozenj (linearna hitrost).

Namen vzpostavitve ustreznega fiziološkega stanja (vključno z biofilmi) je natančna preučitev učinkovanja bakteriofagov na bakterije, ki rastejo pod različnimi pogoji. V primeru biofilmov bo bistvena njihova karakterizacija, tako določitev mehanskih lastnosti kot tudi zgradba, ki določa prepustnost biofilma. V vseh primerih bo kandidat določil bakteriofagne parametre z namenom ugotavljanja učinkovitosti morebitne bakteriofagne terapije v primeru tovrstnih okužb (npr. implantatov). Da bi dobili čim bolj reprezentativne rezultate, bo kandidat uporabil različne vrste bakterij in ustreznih bakteriofagov. V primeru vzpodbudnih rezultatov bo kandidat preizkusil razvite pristope uporabiti na realnih vzorcih implantatov. V okviru tega sklopa bo kandidat razvil ustrezne metode izolacije bakteriofagov, temelječih na kromatografiji, s katero bo dosegel željeno stopnjo čistoti bakteriofagov.

Pomemben del raziskav bo predstavljal matematični opis navedenih pojavov na osnovi snovnih

bilanc, upošteva je specifi ke bioloških sistemov. Prav matematični opis bo omogočil izvedbo različnih simulacij pa tudi analizo parametrične občutljivosti, ki bo dala vpogled v pomembnost posameznih dejavnikov.

Na osnovi zgoraj navedenega opisa raziskovalnega dela lahko zaključimo, da gre za raziskave na področju biokemijskega inženirstva. Zaželjeno je, da bi imel kandidat izkušnje z matematičnim modeliranjem in mikrobiološkim delom, idealno tudi delom z bakterijami in bakteriofagi.

eng:

Young researcher will investigate interaction between bacteriophages and bacteria, mainly through implementation of modern techniques for their characterizations, determining especially bacteriophage growth parameters (burst size, adsorption constant, latent period and physiological state dispersion). He/she will especially focus on bacteria physiological states of extreme limitation, including growth in biofilms. Furthermore he/she will investigate hibernation phenomenon, discovered to occur under certain such conditions.

Essential for this type of experiments is to establish bacterial growth under defined and stable constant physiological state what will be done through setting continuous bioprocess consisting of either single mixing bioreactor or two consecutively connected bioreactors. Later can be set of two mixing bioreactors or combination of mixing and tubular bioreactor. In tubular bioreactor is expected that bacterial growth in biofilm would occur, providing possibility of its investigation under different flow-rates (linear velocity).

Main reason to establish defined constant physiological state (including biofilms) is to investigate how it affects bacteriophage interactions with bacteria. In case of biofilm growth, its characterization is also extremely important, including structure and mechanical properties, both affecting biofilm permeability. Bacteriophage growth parameters will be determined for all conditions what would allow prediction of bacteriophage treatment efficiency in case of such infections (e.g. implant infections). To obtain as representative results as possible, various bacteria species and appropriate bacteriophages will be investigated. When encouraging results would be obtained, this approach is planned to be tested on real implants. For this purpose young researcher will also develop protocol for bacteriophage isolation to a high purity, based predominantly on chromatography.

Important part of research will also be derivation of mathematical models describing above phenomena. Model is expected to be based on mass balances but incorporating specificities of biological systems. Mathematical description of these processes is essential to perform various simulations as well as parameter sensitivity analysis, providing insight into importance of particular parameter.

Planned research is part of biochemical engineering field. Therefore, selected candidate should have experience in mathematical modelling and also microbiology work, ideally with bacteria and bacteriophages.