

Резюмета на публикации на Ивайло Димитров Йотинов

за участие в конкурс за заемане на академичната длъжност „Доцент”

по 4.3. Биологически науки (Хидробиология – Уптрвление на водите)

обявен в ДВ бр. 67/04.08.2023 г.

В. Показател 4. Хабилитационен труд - научни публикации в издания, които са реферирани и индексирани в световноизвестни бази данни с научна информация (Web of Science и Scopus)*

B4.1 Todorova, Y., Lincheva, S., **Yotinov, I.**, & Topalova, Y. (2016). Contamination and ecological risk assessment of long-term polluted sediments with heavy metals in small hydropower cascade. *Water resources management*, 30, 4171-4184. <https://doi.org/10.1007/s11269-016-1413-8>; **(Web of science: IF=2.848; Q1) (SJR=1.422; Q1) 25 т.**

Резюме

Идентифицирането на нивото на замърсяване и екологичните рискове, свързани със замърсяването с тежки метали на седиментите в каскадата на малки водноелектрически централи, е направено на базата на подхода на индексния анализ. Концентрацията на As, Cd, Cu, Hg, Pb, Zn, общ органичен въглерод и процент на фини частици са определени в седименти на две местообитания в каскадна последователност – река и язовир. Корелационните и многовариантните анализи предполагат, че As, Cu, Pb и Zn са свързани с подобен антропогенен източник. Кадмият и живакът произхождат от различни източници и имат специфично движение. Въз основа на показателите за замърсяване и фоновите показатели, седиментите в каскада Среден Искър са най-малко умерено замърсени и са обект на интензивно хидроложко и технологично смесване. Индексът на потенциален екологичен риск (PERI) класифицира утайките в язовирната площадка с по-високо ниво на риск. Подходящи индикатори за експресна оценка на замърсяването с метали в „речните” седименти са индексите на замърсяване/обогатяване, които са почувствителни за локално повишаване на концентрацията на по-малко токсични метали. В „язовирните“ обекти процесът на утаяване влияе силно върху степента на натрупване на метали и разликите в токсичността са ясно представени – PER/PERI в комбинация със съдържание на фини седиментни фракции и ТОС имат потенциал за бързо идентифициране на рисковете, свързани със седимента.

B4.2 Belouhova, M., **Yotinov, I.**, Schneider, I., Dinova, N., Todorova, Y., Lyubomirova, V., ... & Topalova, Y. (2022). Purposely Development of the Adaptive Potential of Activated Sludge from Municipal Wastewater Treatment Plant Focused on the Treatment of Landfill Leachate. *Processes*, 10(3), 460. <https://doi.org/10.3390/pr10030460>; **(Web of science: IF=3.5 (2022), Q2 (2022); (SJR=0.529 (2022); Q2 (2022)) 20 т.**

Резюме

Биологичното пречистване е ключова технология при пречистването на инфилтратата от сметищата, но често ефективността му не е достатъчно висока поради замърсителите в концентрации над критичните. Настоящото проучване имаше за цел да изследва адаптивните реакции, които се появяват в активната утайка (AS) по време на пречистването на инфилтратата от сметищата. Конструиран е модел на процес с АУ от градска пречиствателна станция за отпадъчни води и инфилтрат от сметища в нарастващи концентрации. Данните показват, че когато са приложени разреждания 25 и 50 пъти, структурата на АУ е запазена, но ХПК не може да бъде намалена под 209 mgO₂/L. Подаването на неразреден инфилтрат разруши структурата на АУ, тъй като SVI беше намален до 1 mL/g, биотичният индекс до 1, размерът на флокулите беше значително намален и ХПК остана висока (2526 mgO₂/L). Доминиращата група протозои е променена от прикрепени към свободно плуващи ресничести. Регистрирано е увеличение на бактериалните групи, отговорни за елиминирането на ксенобиотиците (аеробни хетеротрофи, родовете *Pseudomonas*, *Acinetobacter*, *Azoarcus*, *Thauera*, *Alcaligenes*). Това беше придружено от значително увеличение на свободните бактерии. Получените данни показаха, че за оптимално третиране на този вид вода е необходимо да се включи комбинация от биологично третиране с друг не биологичен метод (мембранна филтрация, обратна осмоза и др.).

B4.3 Yotinov, I., Belouhova, M., Foteva, A., Dinova, N., Todorova, Y., Schneider, I., ... & Topalova, Y. (2022). Application of Nanodiamonds in Modelled Bioremediation of Phenol Pollution in River Sediments. *Processes*, 10(3), 602. <https://doi.org/10.3390/pr10030602>; (Web of science: IF=3.5 (2022), Q2 (2022); (SJR=0.529 (2022); Q2 (2022))) 20 т.

Резюме

Замърсяването на водните екосистеми е голям проблем, който оказва влияние върху речните наноси. През последните десетилетия ефективно решение на този проблем е прилагането на технологии за биоремедиация. Наноремедиацията е иновативна част от тези технологии. Все още знаем малко за ефективността на наночастиците, особено нанодиамантите, в моделни условия. Целта на настоящото изследване е да се изследва ефектът на нанодиамантите върху ключовите параметри на моделна биоремедиация на речни седименти, които са замърсени с фенол, както и ефектът им върху структурите и функциите на микробните общности. Важен показателен механизъм, който беше използван, е прилагането на флуоресцентна *in situ* хибридизация за седиментни микробни общности. Резултатите от това изследване разкриха положителната роля на нанодиамантите, която се свързва с интоксикацията им с високи концентрации на фенол. Установена е също така повторна адаптация, при която потенциалът за биоразграждане на ксенобиотиците се развива чрез увеличаване на относителните пропорции на некултивирани бактерии, а именно *Acinetobacter* (на 144-ия час) и *Pseudomonas* (на 214-ия час). Резултатите могат да помогнат за намирането на ефективно решение на въпроса как информацията от

такива прецизни молекулярни методи и приложението на нанодиаменти може да бъде преведена на достъпния език на технологиите за управление и биоремедиация.

- B4.4 Yotinov, I. D.,** Belouhova, M. V., Dinova, N. K., Todorova, Y. T., Schneider, I. D., & Topalova, Y. I. (2022). Adaptation of micro-and metafauna in activated sludge with microbial augmentation to shock loading with amaranth. *Biotechnology & Biotechnological Equipment*, 36(1), 220-231. <https://doi.org/10.1080/13102818.2022.2070437>; (Web of science: IF=1.4 (2022), Q4 (2022)) (SJR=0.317 (2022); Q3 (2022)); 15 т.

Резюме

Отпадъчните води от промишления сектор и по-специално тези от текстилната промишленост имат разнообразен състав от органични багрила. Тези багрила са ксенобиотици за живите организми и попадайки в естествени води, могат да доведат до тежки последици за водната флора и фауна. Такъв е случаят с азобагрилата, като например амаранта. Адаптивните реакции на общностите от микро- и метафауна в активната утайка към шоково натоварване на високи концентрации на азобагрила в пречиствателни станции за отпадъчни води (ПСОВ) са слабо проучени. Целта на това изследване беше да се проучат адаптационните механизми на съобществата от микро- и метафауна в активната утайка към ударното натоварване на амарант (200 mg/L) със и без добавяне на *Pseudomonas aureofaciens* AP-9 като биоаугментиращ агент ($3,03 \times 10^7$ клетки/mL). За да се постигне това, промяната в количествата на ключови групи микро- и метафауна беше наблюдавана в хода на моделен процес на биоразграждане, включващ реална активна утайка от ПСОВ и токсичен замърсител амарант в концентрация 200 mg/L. Резултатите показаха, че при подобно шоково натоварване с амарант съобществата на микрофауната се променят много бързо. Освен това се наблюдава положителен ефект на биоаугментиране на добавения щам на *Pseudomonas aureofaciens* AP-9 за микро- и метафауната. Бактериите в хомогенна форма осигуряват лесно достъпна храна за макроорганизмите и спомагат за адаптирането им в условията на токсичен шок. Това е особено силно изразено при представителите на свободно плуващите ресничести и дребните флагелати.

- B4.5 Yotinov, I.,** Belouhova, M., Todorova, Y., Schneider I., Topalova Y. (2023) Influence of the azo-dye amaranth on the trophic structure of activated sludge in a model experiment. *Environ Sci Pollut Res* (2023). <https://doi.org/10.1007/s11356-023-27406-2> ; (Web of science: IF=5.8 (2022), Q1 (2022)) (SJR=0.944 (2022)); Q1 (2022)) 25 т.

Резюме

Текстилната промишленост генерира сериозни количества от отпадъчни води, съдържащи високи концентрации на азо-багрила. Тези отпадъчни води се пречистват от активните утайки в ПС, било то за битови отпадъчни води или специално

построени за заводите с текстил. Важен момент в процеса на пречистване на азо-багрилата е тяхното влияние върху активната утайка, т.е. върху живите организми които я изграждат. И тъй като азо-багрилата, каквото е в случая и амаранта /използвано в нашия експеримент/ имат ксенобиотична структура, то остава много важен и отворен въпросът как организмите успяват да отговорят на ксенобиотика, т.е. как ще реагират спрямо променящите се условия. Много слабо проучено остава как тези промени се изразяват по отношение на трофичната структура на АУ. В нашия експеримент се установява, че доминантните трофични звена се изменят значително вследствие на постъпилия в системата ксенобиотик. Данните ни ракриват, масовото развитие на бактериалния сегмент /род *Pseudomonas* и азо-разграждащи бактерии/при най-активните часове от елиминирането на амарант. Докато при фаунните организми се отчита рязко изменение в доминантните групи – от прикрепени и пълзящи цилиати и черупчести амеби /индикатори за високо качество на АУ/ до масовото развитие на малки и големи флагелати /индикатори за ниско качество на АУ/. Тези събития, въпреки че нагледно водят до снижаване в качеството на АУ, от друга страна те позволяват на АУ да оцелее, като цялостно микробно съобщество и фаунните организми не изчезват напълно.

Г. Показател 7. Научни публикации за участие в конкурс – 204 точки.

Г7.1 Yotinov, I., Lincheva, S., Kenderov, L., Schneider, I., & Topalova, Y. (2013). Evaluation of the self-purification in the waters of the micro-dams in the small hydroelectric power plants (hepps) Lakatnik and Svrazhen: Potential of the bioalgorithms. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 19(2), 135-138. **(SJR=0.162; Q3) 15 т.**

Резюме

Решаването на проблемите при управлението на околната среда изисква комплексно и задълбочено изследване на всички нива – от биохимия до биомениджмънт. Линейните корелационни зависимости между микробиологични и хидрохимични показатели ни дават ключова информация, за това кои биохимични процеси стоят в основата на самопречистването, както и за изграждането на високо ефективен индикаторен апарат. Информацията от този индикаторен апарат ще позволи изготвянето на прогнозни биоалгоритми за експресна диагностика на рискови събития във водите на изследваните микроязовири – при МВЕЦ Лакатник и МВЕЦ Свражен. Тези микроязовири предоставят отлични условия за осъществяване на самопречиствателни процеси във водите, тъй като скоростта на водата в тези водохранилища се забавя. Микроязовирите могат да бъдат разглеждани, като естествени пречиствателни съоръжения, в които ключово действие изпълняват именно микробните съобщества, функциониращи в различните слоеве на водите.

- Г7.2 Yotinov, I., Todorova, Y., Schneider, I., Daskalova, E., & Topalova, Y. (2017). Comparison of the Influence of Nanodiamonds and Single-Walled Nanotubes on Phenol Biodegradation by *Pseudomonas* sp. *Journal of Nanoscience and Nanotechnology*, 17(2), 1031-1040. <https://doi.org/10.1166/jnn.2017.12687> ; (Web of science: IF=1.354; Q3) (SJR=0.326; Q2) 20 т.**

Резюме

Нанобиотехнологиите са бързоразвиваща се област, която предлага непозната до този момент нова възможност - регулиране на процесите на нано равнище. Биодетоксикацията и механизмите на разграждане на много ксенобиотици са изследвани и добре описани до този момент. Важен остава въпросът за влиянието на наномодуляторите върху биодетоксикационните пречиствателни процеси и потенциалът им чрез тях да се оптимизира и регулира биодеградацията на трудно разградими ксенобиотици. Целта на това изследване е в сравнителен план да се изясни ефектът на въглеродните наночастици (нанодиаменти и едностенни нанотръбички) върху тези процеси. За да се постигне тази цел е осъществено аналогово моделиране. Експериментът е проведен в опростени условия, като е използвана микробна култура от *Pseudomonas* sp.. Проследено е влиянието на ND и SWNT върху основните кинетични показатели и ключовите оксигеназни ензими на биодеграданта от род *Pseudomonas* в хода на моделен фенол-биодеградационен процес. Резултатите утвърждават стимулиращия ефект на ND върху началните етапи на биодетоксикационните процеси. Повишава се специфичната скорост на биодеградация на фенол (154%) и ефективността на елиминиране на фенол (151%) спрямо контролния вариант. ND повишават активностите на фенол-2-монооксигеназата и катехол-2,3-диоксигеназата, съответно с 63,91% и 63,94% спрямо контролния вариант. При същите условия SWNT оказват положително влияние върху катехол-1,2-диоксигеназната активност с 30,12% спрямо контролата. Данните от това изследване са оптимистични по отношение на бъдещото приложение на въглеродните наночастици, като специфични наномодулатори в биоремедиационни технологии за седименти, утайки, компост и други, замърсени с ксенобиотици ресурси.

- Г7.3 Todorova, Y., Schneider, I., Yotinov, I., Lincheva, S., & Topalova, Y. (2017). Potential of phosphatases for express assessment of self-purification at different types of pollution in running waters. *Water Practice & Technology*, 12(4), 953-963. <https://doi.org/10.2166/wpt.2017.103>; (Web of science: IF=0.17; Q4) (SJR=0.197; Q3) 15 т.**

Резюме

Потенциалът на експресен ензимологичен индикатор - индекс на фосфатазната активност (PAI) - за оценка на различни видове замърсяване и потенциал за самопречистване на течащи води е оценен за три речни подводосбора, представителни за различни екологични ситуации и въздействия. Според

стойностите на коефициентите на корелация съществува значителна положителна корелация между PAI и общия микробен брой, органичното натоварване и концентрациите на фосфати. Ензимната активност е полезен инструмент за ранно идентифициране на рискове от точково заустване на различни отпадъчни води (пречистени или непречистени). Ролята на PAI като индикатор е значителна при дезинфекция след пречистване на отпадъчни води в пречиствателна станция - водната микробна общност в точката на заустване се потиска, но не и на функционално ниво. Резултатите позволяват класическите микробиологични и химични параметри (променливи на състоянието) да се свържат директно с динамиката на трансформационните процеси чрез функционална променлива - PAI.

- Г7.4** Topalova, Y., Todorova, Y., Schneider, I., **Yotinov, I.**, & Stefanova, V. (2018). Detoxification potential and rehabilitation of activated sludge after shock loading of Sofia's wastewater treatment plant 'Kubratovo' with mazut. *Water Science and Technology*, 78(3), 588-601. <https://doi.org/10.2166/wst.2018.329>; (Web of science: **IF=1.624; Q3**) (**SJR=0.455; Q2**) **20 т.**

Резюме

Шоковото натоварване на пречиствателните станции за отпадъчни води (ПСОВ) с токсични замърсители остава критичен проблем с решаващо значение за технологиите. На 5 ноември 2014 г. в софийската ПСОВ „Кубратово“ бяха изхвърлени 30 тона мазут, който премина през оборудването и увреди функционирането на технологичните модули. Изследвани са рехабилитацията на активната утайка (АУ) след ударно натоварване, както и развитието на детоксикационната активност. Въглеродородният индекс на нефтопродуктите, филamentният индекс (FI), биотичният индекс на утайката, индексът на обема на утайката (SVI), химическото потребление на кислород (COD), биохимичното потребление на кислород (BOD₅), активността на оксигеназите и сукцинат дехидрогеназата бяха анализирани за период от два седмици. Резултатите показват, че независимо от удължения период на рехабилитация, АУ остава с нишковидно натрупване (SVI над 200 ml/g и FI над 1,107 μm/mg). В същото време беше разработен детоксикационният потенциал на АУ. Въпреки че морфологичната и функционална структура все още не е напълно възстановена, АУ разработи два адаптивни механизма. Първо, активиране на по-къси, по-ефективни пътища за разцепване на бензенов пръстен, управлявани от катехол 2,3-диоксигеназа; второ, силно повишаване на активността на сукцинат дехидрогеназата, което е в съответствие с активирането на разграждането на тривиални субстрати за генериране на енергия за преодоляване на интоксикацията и синтеза на оксигенази.

- Г7.5** Marinova, P., Benova, E., Todorova, Y., Topalova, Y., **Yotinov, I.**, Atanasova, M., & Krcma, F. (2018). Surface-wave-sustained plasma torch for water treatment. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 982, No. 1, p. 012009). IOP Publishing. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/982/1/012009>; (**SJR=0.221; без Q**) **10 т.**

Резюме

В това изследване са проследени ефектите от третирането на водата чрез плазмена факла, поддържана от повърхностни вълни при 2,45 GHz. Получават се промени в две посоки: (i) промени в характеристиките на плазмата при взаимодействие с водата; (ii) промяна на физичните и химичните характеристики на водата в резултат на плазмената обработка. Освен това се регистрира деактивиране на Грам-положителни и Грам-отрицателни бактерии в суспензия. Редица заредени и възбудени частици от плазмата взаимодействат с водата. В резултат на това химичните и физичните характеристики на водата като проводимост на водата, рН, концентрация на H_2O_2 се променят. Наблюдава се, че ефектът зависи от времето на третиране, мощността на вълната и обема на третираната течност. При специфични условия на разреждане, определени от мощността на вълната, газовия поток, радиуса на разрядната тръба, дебелината и диелектричната проницаемост, разрядът, поддържан от повърхностна вълна (SWD), работещ при атмосферно налягане в аргон, е силно неравновесен с електронна температура T_e е много по-висока от температурата на тежките частици (температура на газа T_g). Беше наблюдавано, че SWD аргонова плазма с T_g близка до стайната температура е в състояние да произведе H_2O_2 във водата с висока ефективност при кратко време на експозиция (по-малко от 60 секунди). Разлагането на H_2O_2 е силно зависимо от температурата, така че ниската работна температура на газа е от решаващо значение за ефективността на производството на H_2O_2 . След мащабиране на устройството, наблюдаваните ефекти могат да бъдат приложени за пречистване на отпадъчни води в различни съоръжения. Иновацията ще бъде полезна най-вече за третиране на води и материали за медицинско приложение.

Г7.6 Todorova, Y., **Yotinov, I.**, Topalova, Y., Benova, E., Marinova, P., Tsonev, I., & Bogdanov, T. (2019). Evaluation of the effect of cold atmospheric plasma on oxygenases' activities for application in water treatment technologies. *Environmental technology*, 40(28), 3783-3792. <https://doi.org/10.1080/09593330.2018.1491631>; (Web of science: IF=2.213, Q3) (SJR=0.485; Q2) 20 т.

Резюме

Плазмените технологии заемат все по-голямо място в новите концепции за управление на отпадъчните води като обещаващ инструмент за третиране на устойчиви органични замърсители с ниска биоразградимост. Основното предимство на плазмата е синергията на разнообразни активни компоненти със силно окислително действие и допълнителни предимства като дезинфекция на третираната вода. Но бактерицидният ефект на плазмата може да повлияе на ефективността на пречистването, когато тази технология се използва в комбинация с биологични методи за отстраняване на замърсители. Целта на тази статия е да се проучи ефектът на нетермична атмосферна плазмена факла върху ключови ензими от пътищата на биоразграждане на фенол в *Pseudomonas aureofaciens (chlororaphis)* AP-9. Щамът е

изолиран от замърсени почви и има висок потенциал за биоразграждане на ароматни съединения. Използваният източник на плазма е разряд с поддържана повърхностна вълна, работещ на 2,45 GHz в аргон, произведен от устройство за изстрелване на електромагнитни вълни тип surfatron. Ензимните активности на фенол 2-монооксигеназа (P2MO), катехол 1,2-диоксигеназа (C12DO), катехол 2,3-диоксигеназа (C23DO), протокатехат 3,4-диоксигеназа (P34DO) и сукцинат дехидрогеназа (SDH) бяха измерени в контрола и след плазмена обработка от 10, 30 и 60 s. При краткотрайно третиране активността на интрадиол диоксигеназите се повишава съответно с 26% и 59% за C12DO и P34DO. Други оксигенази и SDH бяха инхибирани с 35% дори при 10 s лечение. По-дългите времена на третиране имаха ясен отрицателен ефект, но SDH запази по-високата активност при 60 s третиране в сравнение с оксигеназите. Нашите данни предполагат, че базираните на плазма технологии са полезен подход за последващо третиране на арилсъдържащи отпадъчни води, за да се повиши ефективността на биологичното отстраняване.

Г7.7 Belouhova, M., Dinova, N., **Yotinov, I.**, Lincheva, S., Schneider, I., & Topalova, Y. (2021). FISH investigation of the bacterial groups anammox and *Azoarcus-Thauera* at treatment of landfill leachate. *Bulg. Chem. Commun*, 53, 27. DOI: 10.34049/bcc.53.A.0007; **(SJR=0.168; Q4) 12 т.**

Резюме

Инфилтратът от сметищата е силно замърсена отпадъчна вода, произведена в депата. Управлението на пречистването на инфилтратата е особено предизвикателство и затова са необходими нови подходи и показатели. Количеството, локализацията, взаимодействието, кълъстерирането на ключовите микробни групи, отговорни за критичните процеси на трансформация, могат да се използват като индикация, водеща до по-добро представяне на технологията. Това изследване е фокусирано върху две бактериални групи (кълъстер *Anammox* и *Azoarcus-Thauera*), които имат потенциал да служат като индикатори за третиране на инфилтрат от сметищата. Тяхното количество и активност са изследвани от FISH по време на лабораторно третиране на инфилтрат от Столично предприятие за третиране на отпадъци (СПТО), София, България. Използвани са две активни утайки (АУ) – една от СПТО и друга от СПСОВ (пречиствателна станция за отпадни води) на София. Получените резултати показват, че 74% от ХПК се елиминира при 50 и 25 разреждане на инфилтратата и 31% - при използване на неразреден инфилтрат. В края на процеса (21 ден) групата *Azoarcus-Thauera* формира големи агрегации в АУ от СПТО. Те са 17,50% от бактериите там, докато в АУ от СПСОВ София представляват едва 2,61%. Количеството на анамокс бактериите остава почти непроменено по време на процеса и е 10,75% от общността от СПТО, която елиминира 98 mg/L повече амониеви йони в края на процеса и 6% от общността от СПСОВ София. Двете изследвани групи дават по-комплексна информация за процесите в АУ, свързани с елиминирането на азот- и въглерод-съдържащите замърсители. Те биха могли да се използват за по-

добро управление на биологичните процеси по време на третиране на инфилтратата от сметищата.

- Г7.8** Chobanova, A., Belouhova, M., **Yotinov, I.**, Dinova, N., Daskalova, E., Todorova, Y., ... & Topalova, Y. (2021). Adaptation of activated sludge to treatment of landfill leachate during model process. *BULGARIAN CHEMICAL COMMUNICATIONS*, 57. DOI: 10.34049/bcc.53.A.0007; **(SJR=0.168; Q4) 12 т.**

Резюме

Инфилтратът от сметищата се генерира от разграждането на отпадъците в депата и инфилтрацията на дъждовна вода. Пречистването му включва по-често биологични методи, съчетани с физични и химични методи. Наличието на полициклични ароматни въглеводороди, феноли, полихлорирани феноли, пестициди, тежки метали и трудно-разградими органични вещества в инфилтратата от сметищата остава критичен технологичен проблем по време на биологичното третиране. Ефектът на тези токсични замърсители върху процесите с активната утайка (АУ) е свързан с деформации на структурата на АУ /обемни или пинт-пойнт флокули/ и инхибиране на активността на биоразграждане. Една от най-икономичните и ефективни възможности за решаване на проблеми е прилагането на адаптацията като биологичен подход. Целта на изследването е да се оцени активната утайка от пречиствателна станция за отпадъчни води до Столично предприятие за третиране на отпадъците на София-град по време на процеса на адаптиране на модела с инфилтратата от депото. Продължителността на процеса на адаптация е 21 дни. Резултатите потвърждават, че инфилтратът, разреден 25х, съдържа токсични ксенобиотици, чиято концентрация е близка до критичната за развитието на адаптивния потенциал на АУ в конкретните експериментални условия. Това разреждане на инфилтратата и съотношението COD:BOD5 са подходящи за осъществяване на процеса на пречистване на отпадъчни води.

- Г7.9** Belouhova, M., Daskalova, E., **Yotinov, I.**, Topalova, Y., Velkova, L., Dolashki, A., & Dolashka, P. (2022). Microbial diversity of garden snail mucus. *MicrobiologyOpen*, 11(1), e1263. <https://doi.org/10.1002/mbo3.1263>; (Web of science: **IF=3.4 (2022); Q2 (2022)**) **(SJR=0.729 (2022); Q2 (2022); 20 т.**

Резюме

Търсенето на нови природни съединения за приложение в медицината и козметиката е тенденция в биотехнологиите. Един от източниците на такива активни съединения е слузта на охлювите. Физиологията на охлювите и биологичната активност на техните течности (особено слузта) все още са слабо проучени. Само няколко предишни проучвания изследваха връзката между охлювите и техния микробиом. Настоящото изследване беше фокусирано върху биоразнообразието на охлювната слуз, използвана при създаването на козметични продукти, терапевтични средства и хранителни добавки. За определяне на броя на основните бактериални групи бяха

приложени често използваните техники за култивиране. Извършена е флуоресцентна *in situ* хибридизация за ключови таксони. Получените изображения бяха подложени на цифров анализ. Извършено е и секвениране на 16S rRN. Резултатите показват, че слюзта съдържа богата бактериална общност ($10,78 \times 10^{10}$ CFU/ml). Сред доминиращите бактерии са някои с със способността си да метаболизират сложни полизахариди или обикновено се срещат в почвата и растенията (*Rhizobiaceae*, *Shewanella*, *Pedobacter*, *Acinetobacter*, *Alcaligenes*). Получените данни показват, че слюзта на охлювите създава уникална среда за развитието на микробната общност, която се различава от другите части на животното и която е резултат от комбинирания принос на микробиомите, получени от почвата, растенията и охлювите.

- Г7.10** Todorova, Y., Benova, E., Marinova, P., **Yotinov, I.**, Bogdanov, T., & Topalova, Y. (2022). Non-Thermal Atmospheric Plasma for Microbial Decontamination and Removal of Hazardous Chemicals: An Overview in the Circular Economy Context with Data for Test Applications of Microwave Plasma Torch. *Processes*, 10(3), 554. <https://doi.org/10.3390/pr10030554>; (Web of science: IF=3.5 (2022), Q2 (2022)); (SJR=0.529 (2022); Q2 (2022)) 20 т.

Резюме

Трансформирането на нашата линейна система към цикличен поток от материали и енергия е приоритетна задача за обществото, но кръговото използване на потоци отпадъци от една индустрия/сектор като вложени материали за друга трябва да бъде напълно безопасно. Необходимостта от нови модерни технологии и методи, гарантиращи, както микробиологичната безопасност, така и отстраняване на потенциални химически остатъци в използваните материали и продукти, е спешна. Нетермичната атмосферна плазма (студена атмосферна плазма - САР) наскоро привлече голям изследователски интерес като алтернатива за оперативни решения на проблеми, свързани с безопасността и контрола на качеството. САР е мощен инструмент за инактивиране на различни опасни микроорганизми и вируси и е доказано ефективното обеззаразяване на повърхности и течности. В допълнение, активните компоненти на плазмата са силни окислители и техният синергичен ефект може да доведе до разграждане на токсични химични съединения като феноли и азобагрила.

- Г7.11** Belouhova, M. V., **Yotinov, I. D.**, & Topalova, Y. I. (2023). Nanodiamonds improve amaranth biodegradation in a lab-scale biofilter. *Biotechnology & Biotechnological Equipment*, 37(1), 317-328. <https://doi.org/10.1080/13102818.2023.2191744>; (Web of science: IF=1.4 (2022), Q4 (2022)) (SJR=0.317 (2022); Q3 (2022)) 15 т.

Резюме

Нанодиамантите (НД) са наночастици с размер 4–5 nm, които са интензивно изследвани за редица свойства, които ги правят подходящи за биоприложения. Те

могат да бъдат химически модифицирани, имат висок адсорбционен капацитет, висока механична и химическа стабилност. Тъй като НД имат всички тези свойства, те са подходящи и за приложение при специфично пречистване на отпадъчни води и особено когато пречистената вода е замърсена с токсични съединения. Ефектът от НД, приложен в лабораторен пясъчен биофилтър, беше проследен в това изследване. Използвани са синтетични отпадъчни води с модел на токсикант, азобагрилото амарант. Резултатите показват, че в присъствието на НД ефективността на отстраняване на амарант остава висока (повече от 90%) в концентрации, близки до критичната. Нивото на въглерод-съдържащите замърсители (оценени като химическа потребност от кислород (ХПК) и общ органичен въглерод (ООВ)) намалява. Броят на бактериите от ключовите групи за детоксикация се е увеличил 98 пъти за *Pseudomonas sp.* и 105 пъти за азо-разграждащи бактерии, докато аеробните хетеротрофи се увеличават само 6 пъти след прилагането на НД. Изобилието от *Pseudomonas spp.* след добавяне на ND беше потвърдено с флуоресцентна *in situ* хибридизация. Активността на ключовите ензими се повишава с 26–57%. Също така, активностите на катехол-1,2-диоксигеназа и катехол-2,3-диоксигеназа бяха открити след добавяне на НД, но не и преди това. Получените данни показват, че след въвеждането на НД в системата за пречистване на отпадъчни води броят на биоразграждащите се бактерии се е увеличил. Те синтезираха големи количества азоредуктази и оксигенази, което доведе до подобрени параметри на процеса на азодетоксикация.

Г7.12 Dinova N, Peng W., Belouhova M., Lia C., Schneider I., Niew E., **Yotinov I.**, Duana H., Todorova Y., Lü F., Zhang H., Topalova Y., He P., (2023) Functional and molecular approaches for studying and controlling microbial communities in anaerobic digestion of organic waste: A review, *Reviews in Environmental Science and BioTechnology*, 22, 563–590 (**Web of science: IF=14.4 (2022), Q1 (2022)**) (**SJR=2.410 (2022); Q1 (2022)**) **25 т.**

Резюме

Анаеробното разграждане (АР) е изследвано от векове, но извършването му все още разчита главно на физикохимични показатели. Последните усъвършенствани молекулярно-биологични инструменти могат да разкрият природата на АР процеса, тъй като микробната активност е пряко свързана с работата на биореактора. Статията обобщава актуални техники за микробиологичен и молекулярно-биологичен анализ, прилагани при АР, включително PCR-базирани техники, електрофореза, следващо поколение секвениране, MS-базирани техники и техники, базирани на визуализация. В допълнение, документът също така прегледа техниките, които свързват микробната идентичност и активност с екологичната функция. Молекулярно-биологичните техники могат да идентифицират микробната активност и смущенията в процеса на АР, но липсват изследвания за анализ на място на микробни общности за пълномасщабна система. Един от най-подходящите методи за изследване на микробните общности в анаеробни реактори е флуоресцентната *in situ* хибридизация, която не изисква изолиране и култивиране. Друг много важен метод

е използването на физиологични флуоресцентни сонди за разкриване на функционалните характеристики на метаногенните общности чрез СТС (5-циано-2,3-дитолил тетразолиев хлорид)/DAPI (4'-6 диамино-2 фенилиндол), който е много бърз, чувствителен и информативен анализ. Тези методи, заедно с прилагането на конфокална лазерна микроскопия и изследването на полифосфатни гранули и кофактор 420 на микробните общности ни позволяват много ефективен и целенасочен функционално-молекулен контрол на процесите в анаеробните реактори.

Показател 9. Изобретение, патент или полезен модел, за което е издаден защитен документ по надлежния ред

Г9.1 Полезен модел: Рег. № 3227 U1 от 19.09.2019 г., изобретатели: Яна Топалова, Павлина Долашка, Нели Желева, Ирина Шнайдер, Йована Годорова, Михаела Белухова, **Ивайло Йотинов**, Елмира Даскалова, Людмила Велкова, Мария Годорова, Нора Динова. 25 т. (приложен е документ)

Резюме

Козметичният състав включва първи активен компонент, представляващ пептиди и протеини от водоразтворим екстракт от слуз на градински охлюв *Helix aspersa* във формата на серум с обичайни козметични добавки, и втори активен компонент, представляващ водна суспензия от нанодиаменти. Тегловното отношение серум:нанодиаменти в състава е 1:1, а водоразтворимият екстракт от слузта на градински охлюв *Helix aspersa* е обогатен допълнително с фракции с молекулно тегло в диапазоните над 10 kDa, над 30 kDa и над 50 kDa. Съдържанието на първия активен компонент в серума е от 15% до 30%, а съдържанието на втория активен компонент - нанодиаменти, в крайния състав, е 50 ppm. Козметичният състав от полезния модел има доказано клетъчно действие, прониква дълбоко в клетките, осигурява мек пилинг на повърхността на епидермиса, проявява антибактериално действие, повишава детоксикационната защита на клетките и предизвиква ускоряване и увеличаване на синтеза на белтъци в клетките на кожата. Той ще намери приложение в козметиката за отстраняване на различни кожни проблеми, такива като акне, розацеа, старчески петна и лунички, кожни раздразнения, бръчки, мимически линии, включително "пачи крак", назолабиални бръчки, белези, стрил, мъртви кожни клетки, нуждаещи се от ексфолиация, Също така, съставът ще намери приложение и при възстановяване на кожата след дерматологични интервенции - инжекционна мезотерапия, лифтинг процедури, пилинги, лазерно подмладяване, след интервенции за поставяне на филъри и ботокс и др.