

## АВТОРСКА СПРАВКА ЗА НАУЧНИТЕ ПРИНОСИ НА ТРУДОВЕТЕ

на

гл. ас. д-р Хюсеин Йеменджиев

Научните трудове включват 28 публикации в пълен текст и автореферат на дисертационен труд. Пет от публикациите са представени за придобиване на научно – образователна степен „Доктор” по професионално направление 4.3 – *Биологични науки*, научна специалност 01.06.12 – *Микробиология*.

22 от общия брой публикации са представени по настоящия конкурс за заемане на академична длъжност „Доцент” и включват 13 публикации в реферирани научни списания, 8 от които с импакт фактор.

Научната работа и свързаните публикации са в областта на екологичните биотехнологии и биологичното пречистване на индустриални и битови замърсители на околната среда и водите. Проучванията включват различни аспекти на проблема както следва:

- 1. Генетични и биохимични фактори, обуславящи биодegradационния потенциал и молекулярно-биологични методи за скрининг на щамове с биодegradационна способност.*
- 2. Кинетика и математическо описание на биодegradационните процеси.*
- 3. Нови методи за третиране на битови и индустриално замърсени отпадъчни води .*

## **Генетични и биохимични фактори обуславящи биодegradационния потенциал и молекулярно-биологични методи за скрининг на щамове с биодegradационна способност**

За пръв път е установено наличието на фенолхидроксилазна активност в *Trametes versicolor* и е доказана способността на изследвания щам да расте на среди с единствен въглероден източник фенол (Публикация 1 от общия списък, приложен в Творческата автобиография).

Тези резултати са цитирани във водещите ревюта от последните 5 години в областта на микробната дeградация на фенолни съединения. Към датата на публикуване, статията и получените резултати бяха включени като новина в секция „Enzyme Research” на специализирания веб портал [www.newsgx.com](http://www.newsgx.com). В следващите етапи на изследванията, бяха създадени оригинални олигонуклеотидни сонди за ДНК-хибридизационен анализ на катаболитни гени, свързани с усвояването на фенола и фенолните деривати. Резултатите доказаха наличието на нуклеотидни последователности, свързани с гените, кодиращи ензими от пътя за разграждане на ароматните въглеводороди в този щам на *Trametes versicolor*, което беше още едно потвърждение на наблюдавания биодegradационна способност (Публикация 9).

Установена е динамиката в ензимната активност на първите три ензима от катаболизма на фенола и фенолните деривати при *Trametes versicolor 1* и *Aspergillus awamori* NRRL 3112 при култивиране в среди, съдържащи различни ароматни въглеводороди и смеси от тях като единствен източник на въглерод. Тези данни попълват оскъдната информация за дeградационния потенциал на плесните по отношение на фенолни съединения и механизмите на тази метаболитна активност.

Един от основните приноси в това направление на работата е свързан със създаването на серия праймери за PCR амплификация на различни типове фенолхидроксилазни гени в дрожди и плесенни гъби. Чрез тях, за пръв път, успешно е амплифициран и секвениран ген, кодиращ ензима фенолхидроксилаза (EC.1.14.13.7) при *Aspergillus awamori* NRRL 3112 (Публикация 6 - Автореферат). Благодарение на създадения подход за

анализ е установено наличието на ДНК последователности, свързани с катаболизма на фенолните съединения в щамове плесенни гъби, изолирани от почвени проби от остров Ливингстън – Антарктида (**Публикация 28**). Тези резултати носят освен фундаментален характер и съществен приложен принос, свързан с разработването на технологии за био-утилизация на фенолни замърсители във водите, базирани на психрофилни щамове микроорганизми с по-нисък температурен оптимум.

### **Кинетика и математическо описание на биодеградационните процеси**

Подбрани и приложени са различни математически модели за описание на биодеградационните процеси. Установени са кинетичните параметри, характеризиращи процесите на биодеградация на фенол, фенолни деривати и смеси от тях при представители на двата главни отдела плесенни гъби – *Ascomycota* и *Basidiomycota*. Създадени са модели за „сумарна кинетика с параметри на взаимодействие” (SKIP), които са подходящи за оценка на разграждането на бинарни смеси от феноли и отразяват в числов вид взаимодействието между изграждащите ги деривати при биотехнологичното им третиране (**Публикации 1, 2, 4, 5, 7, 17 и 23**).

На база на натрупаните в хода на изследванията информация и данни са оформени и публикувани две обзорни статии, касаещи биодеградацията на ароматни въглеводороди (**Публикации 16 и 26**), като Публикация 26 е цитирана 6 пъти още в първата година от публикуването си.

## **Нови методи за третиране на битови и индустриално замърсени отпадъчни води**

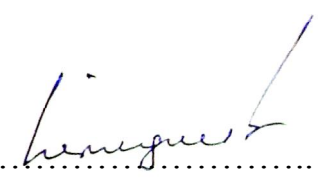
В този аспект на изследванията са публикувани данни за биосорбционния капацитет на термично инактивирана биомаса от *Trametes versicolor* по отношение на медни йони. Приложени са свободни и имобилизирани клетки в различни конфигурации и съпътстващи вещества (активен въглен и бентонит). Проучено е влиянието на различни физични и химични фактори върху процеса. Приложени са математически модели за описание и оценка на сорбционния процес. Получените резултати демонстрират възможността за приложение на отпадъчна биомаса от производството на антибиотици, ензими, пиво и други биотехнологични продукти като сорбент за отстраняване на метални йони от разтвори и отпадъчни води (**Публикация 24**).

С помощта на свободни и имобилизирани физиологично активни клетки на същия щам успешно са проведени експерименти за обезцветяване на води, замърсени с текстилни багрила. Тази активност на *Trametes versicolor* е свързана с наличието на оксидазни ензими като лакказа, фенолоксидаза и др. Установена е активност по отношение на едни от най-широко прилаганите реактивни и азо- багрила като наблюдавания ефект достига до 100% обезцветяване при тестваните концентрации (**Публикации 12,14 и 15**).

Интересна част от научната работа засяга приложението на микробиологични горивни клетки (МГК) в пречистването на отпадъчни води. Обикновено МГК се разглежда като технология, позволяваща директното превръщане на химичната енергия на органичните субстрати в електрическа. Това е възможно благодарение на специфична метаболитна активност на т.нар. електрогенни бактерии. Тези бактерии в анаеробни условия използват анода като краен акцептор на електроните, получени от биологичното окисление. Той е свързан с катод чрез външна електрическа верига, която прехвърля „уловените“ електрони в катодната камера, където се извършва редукция на кислород или друг подходящ акцептор. Имайки

предвид ниските напрежения и слабите токове, които се генерират алтернативните приложения на МГК се превръщат в тяхно основно предимство. В този смисъл е установена възможността за едновременно пречистване на отпадъчни води замърсени с биоразградируеми органични вещества (чрез микробна минерализация в анодната камера на горивната клетката) и води замърсени с медни йони (чрез редукция до елементарна мед в катодната камера) (**Публикации 21 и 22**). Освен това са наблюдавани различни ефекти разкриващи допълнителни възможности за приложение на МГК в екологичните биотехнологии, мониторинга на природните и отпадъчните водите и др.

Основно предимство на МГК пред конвенционалните системи за биологично пречистване на отпадъчни води е анаеробния характер на процесите. Принудителното аериране на средата в биобасейните при класическия процес с активна утайка формира до 50% от себестойността на пречистената вода (на база разходите за електроенергия в аерационните съоръжения). От друга страна, за разлика от класическите анаеробни процеси, при които разграждането не води до пълна минерализация, при МГК се наблюдава пълно усвояване на органичните вещества чрез т. Нар. безкислородно дишане при което се наблюдава анодно отвеждане на получените вследствие на биологичното окисление електрони.

Подпис: .....

/X. Йеменджиев/