



БЪЛГАРСКА АКАДЕМИЯ НА НАУКИТЕ
ИНСТИТУТ ПО МИКРОБИОЛОГИЯ
“СТЕФАН АНГЕЛОВ”

ДИРЕКТОР:

/ проф. дн Пенка Петрова /

О Т Ч Е Т

Институт по микробиология
“Стефан Ангелов” - БАН
2022

СЪДЪРЖАНИЕ

1.	ПРОБЛЕМАТИКА НА ЗВЕНТО	4
1.1.	Преглед на изпълнението на целите (стратегически и оперативни) на звеното, оценка и анализ на постигнатите резултати на перспективите на звеното в съответствие с неговата мисия и приоритети, съобразени с утвърдените научни тематики	10
1.2.	Изпълнение на Националната стратегия за развитие на научните изследвания в Република България 2017-2030 – извършени дейности и постигнати резултати по конкретните приоритети	12
1.3.	Полза / ефект за обществото от извършваните дейности	13
1.4.	Взаимоотношения с други институции	17
1.5.	Общонационални и оперативни дейности, обслужващи държавата	18
1.5.1.	Практически дейности, свързани с работата на национални, правителствени и държавни институции, индустрията, енергетиката, околната среда, селското стопанство, национални културни институции и др.	18
1.5.2.	Проекти, свързани с общонационални и оперативни дейности, обслужващи държавата и обществото, финансирани от национални институции (без Фонд „Научни изследвания“), програми, националната индустрия и пр.	20
2.	РЕЗУЛТАТИ ОТ НАУЧНОИЗСЛЕДОВАТЕЛСКАТА ДЕЙНОСТ ПРЕЗ 2022г.	24
2.1.	Научно постижение	24
2.2.	Научно-приложно постижение	26
3.	МЕЖДУНАРОДНО НАУЧНО СЪТРУДНИЧЕСТВО НА ЗВЕНТО	27
4.	УЧАСТИЕ НА ЗВЕНТО В ПОДГОТОВКАТА НА СПЕЦИАЛИСТИ	29
5.	ИНОВАЦИОННА ДЕЙНОСТ НА ЗВЕНТО И АНАЛИЗ НА НЕЙНАТА ЕФЕКТИВНОСТ	30

5.1.	Осъществяване на съвместна иновационна дейност с външни организации и партньори, вкл. поръчана и договорирана с фирми от страната и чужбина	31
5.2.	Извършен трансфер на технологии и/или подготовка за трансфер на технологии по договор с фирми; данни за полученото срещу това заплащане; данни за реализираните икономически резултати във фирмите (работни места, печалба, производителност, дял на новите продукти в общия обем на продажбите и т.н.).	31
6.	СТОПАНСКА ДЕЙНОСТ НА ЗВЕНТО	31
6.1.	Осъществяване на съвместна стопанска дейност с външни организации и партньори /продукция, услуги и др., които не представляват научна дейност на звеното/, вкл. поръчана и договорирана с фирми от страната и чужбина	31
6.2.	Отдаване под наем на помещения и материална база	32
6.3.	Сведения за друга стопанска дейност	32
7.	КРАТЪК АНАЛИЗ НА ФИНАНСОВОТО СЪСТОЯНИЕ НА ЗВЕНТО ЗА 2022 г.	32
8.	ИЗДАТЕЛСКА И ИНФОРМАЦИОННА ДЕЙНОСТ НА ЗВЕНТО	33
9.	ИНФОРМАЦИЯ ЗА НАУЧНИЯ СЪВЕТ НА ЗВЕНТО	33
10.	КОПИЕ ОТ ПРАВИЛНИКА ЗА РАБОТА В ЗВЕНТО	35
11.	СПИСЪК НА ИЗПОЛЗВАНИТЕ В ОТЧЕТА И ПРИЛОЖЕНИЯТА КЪМ НЕГО СЪКРАЩЕНИЯ	35
12.	ДОПЪЛНИТЕЛНИ СПИСЪЦИ	
12.1.	Списък на публикациите за 2022 г., генерирани от системата SONIX	
12.2.	Списък на цитиранията за 2022 г, генерирани от системата SONIX	
12.3.	Анекс към годишен отчет 2022г.	

1. ПРОБЛЕМАТИКА НА ЗВЕНТО

В структурата на Институт по микробиология БАН се включват 6 департамента и един лабораторен център, чиято тематика отговаря на водещи направления в областта на микробиологичната наука.

Тематиката на Департамента по **Обща микробиология** обхваща генетична, биохимична и ултраструктурна характеристика на микроорганизми (бактерии, дрожди, гъби) и растителни култури, потенциални продуценти на биологично-активни вещества с приложение в медицината, фармацевтичната индустрия, хранителната промишленост, опазването на околната среда и получаването на алтернативни биогорива.

Учените в Лаборатория "Клетъчна микробиология" работят върху:

- Бактериални биофилми от Грам-отрицателни и Грам-положителни микроорганизми – развитие, структурно-функционални характеристики, инхибиране на биофилмния растеж и разрушаване на формирани биофилми
- Кворум-сенсинг системи – инхибиторен потенциал на природни продукти
- Клетъчни взаимодействия между про- и еукариоти - структурно-функционални промени в еукариотните клетки в резултат от взаимодействието им с патогенни микроорганизми
- Фенотипи и фенотипни вариации при микроорганизмите – антигенни, повърхностни
- Морфология на микроорганизмите, ултраструктура и цитохимия на различни филогенетични групи. Микроскопски техники.

Лаборатория "Микробна генетика"

- Геномика, транскриптомика и регулация на генната експресия при Грам-положителни бактерии. Секвениране на геноми на щамове-продуценти на горива (бутандиол, пропандиол, бутанол) и биологично-активни вещества с антимикробна, противогъбна и инсектицидна активност. Метагеномни и транскриптомни изследвания на щамове и съобщества за изясняване на молекулярните механизми на конверсията на въглехидрати. Изследване на клетъчния отговор в условия на стрес чрез диференциална генна експресия. Генно и метаболитно инженерство за конструиране на продуценти на ценни биотехнологични продукти чрез директна конверсия на отпадна биомаса (нишесте, инулин, целулоза и хемицелулози).
- Млечно-кисели бактерии, пробиотици и пребиотици. Молекулярно –биологични изследвания на млечно-киселите бактерии (МКБ). Изолиране и характеризирание на щамове от традиционни и слабо проучени хабитати: млечни продукти (кисело мляко, сирена, кумис, кефир), не-млечни ферментирани храни (боза, кисели теста, колбаси и др.). МКБ с човешки произход – вагинални и щамове от майчина кърма. Съвременни молекулярно-генетични изследвания на МКБ и видова идентификация (чрез PCR дактилоскопия, ДНК хибридизационни методи, секвенционен и филогенетичен анализ, типизиране и генетично паспортизиране с високо дискриминативни методи) в съответствие с най новите промени в класификацията и таксономията им. Оценка на млечно киселата микробиота на уникални за страната и света ферментационни продукти – катък и зелено сирене.
- Оценка на молекулните механизми на полезно действие и пробиотичен потенциал на МКБ от различни екологични ниши като естествени регулатори на здравословния хомеостаз. Пробиотици - биологична активност и *in situ* оценка на технологично-значими свойства на МКБ. Характеризиране потенциала на различни млечно кисели

бактерии да участват като закваски/пробиотични добавки за приложение във функционални храни и в медицината. Бактериоцини при МКБ.

- Изследвания на молекулярните взаимоотношения на пробиотиците и пребиотиците. Изолиране на шамове-продуценти на пребиотици (галактоолигозахариди), изучаване на механизмите на усвояване на инулин, фруктоолигозахариди и резистентно нишесте, приложение на нови пробиотични компоненти.
- Молекулярно-генетични и биохимични изследвания на дрожди и плесени, способни ефективно да разграждат токсични ароматни и алифатни съединения. Доказване на биодеградационния потенциал на микробни шамове в индустриално замърсени води и почви.
- Микробна филогенетика и еволюция на фунги. ДНК-баркодиране и геномно секвениране на шамове гъби, причиняващи заболявания при животните и човека.

Лаборатория "Микробна биохимия"

- Ензими, продуцирани от микроорганизми: изолиране, пречистване, свойства и биологична роля.
- Биологично-активни съединения от естествен и синтетичен произход – антимикробна активност, механизъм на действие.
- Инхибиторна активност на вещества от растителен и микробен произход върху ензими - фактори на патогенност и вирулентност.
- Биохимична идентификация на микроорганизми, изолирани от различни екологични ниши и изследване на техния биотехнологичен потенциал.

Лаборатория "Екстремофилни микроорганизми"

- Изучаване на биоразнообразието на екстремофилни микроорганизми (бактерии и археи) чрез прилагане на съвременни и класически молекулярни и микробиологични методи като сред екстремофилите обект на специално внимание са термофилите, обитаващи български термални извори, халофилите от ниши, свързани с черноморските солници, и психрофилите в българските пещери. Характеризирана е структурата на редица микробни съобщества; установено е присъствието на неизвестни микроорганизми, които не могат да бъдат отнесени към преди това идентифицирани филогенетични единици. Описани са и са валидно признати три нови биологични вида (*Anoxybacillus rupiensis*, *A. bogrovensis* и *Myroides guanonis*).
- Изучаване на биосинтетичния капацитет на екстремофилни микроорганизми за синтезиране на биотехнологично ценни ензими. Тези организми са признати като индустриално значими в производството на термостабилни ензими. Изолирани са продуценти на различни хидролази и лиази: пулуланаза, инулиназа, пектиназа, ксиланаза, липаза, амилази, циклодекстрин глюконо трансфераза, глюкозидаза и др. В лабораторията е изолирана и характеризирана първата и все още единствена термостабилна гелан лиаза. Изследвана е регулацията на ензимния синтез в периодични и непрекъснати култури. Създадени са оптимални схеми за пречистване на ензимите с максимален добив. Изследвани са субстратните специфичности на ензимите, физикохимичните параметри на действие, кинетичните константи на ензимните реакции, влиянието на различни инхибитори, детергенти и органични разтворители върху ензимните активности.
- Осъществяване на биосинтез на екзополисахариди (ЕПЗ) от екстремофилни микроорганизми – термофили и халофили. Необичайните метаболитни пътища, наблюдавани при някои екстремофили, предизвикват интерес към екстремофилните

микроорганизми като потенциални производители на ЕПЗ с нови и необичайни свойства и функционална активност при екстремни условия. Термофилните и халофилни микроорганизми и техните ЕПЗ показват няколко биотехнологични предимства, като липса на патогенност, необичайна стабилност на полизахаридите. Полизахарид с много висока биологична активност е изолиран от термофилен щам *Geobacillus tepidamans*. Нови ЕПЗ са изолирани от щам от вида *Aeribacillus pallidus*. Високият вискозитет, емулгираща, водозадържаща и пенообразуваща способност на ЕПЗ, синтезирани от халофилната бактерия *Chromochalobacter canadensis*, благоприятстват неговото приложение в козметичната индустрия. Той показва и добра биологична съвместимост с човешки кератиноцитни клетки (HaCaT).

- Биоразграждане на пластмаси. Независимо от предимствата на пластмасите за икономическия растеж, сме свидетели на повсеместното им натрупване в околната среда в огромни количества. Тъй като физичните и химичните методи създават редица екологични проблеми, необходимостта от биоразграждане на пластмасовите отпадъци е очевидна. Малко се знае за способността на екстремофилните микроорганизми да разграждат синтетичните полимерни субстрати. Въз основа на опита в лаборатория Екстремофилни бактерии и лаборатория "Клетъчна микробиология" са стартирани проучвания върху състава на термофилни и халофилни микробни съобщества, развиващи се в среди с различни видове пластмаси като източник на въглерод. Електронно-микроскопски се проучват промените в структурата на пластмасите в резултат на развитие на биофилми върху тяхната повърхност. Проучват се и хидролазни активности (естеразна и проетазна) както на съобществата, така и на изолирани единични щамове.

Основно направление в **Департамента по Вирусология** е експериментална химиотерапия на вирусните инфекции. Изследванията на колектива са насочени към:

- Изпитване на антивирусна активност на новосинтезирани диарилетери и диарил тиоетери (нови производни на 2-циано-4-нитробензена и негови производни - с Института по органична химия с Център по фитохимия), основавайки се на постигнати солидни успехи от предходен проект, обхващайки нов неизвестен досега клас обещаващи анти-аденовирусни агенти. Изследване ефектите на малките интерфериращи РНК (siRNA) и двуверижни РНК (dsRNA), получени чрез посттранслационно генно мълчание от Коксаки вирус В3 върху репликацията на Коксаки В3 вирус щам Woodruff в клетки HEp-2.
- *In vitro* антивирусна активност върху репликацията на ентеровирусите: коксакивирус В1 (CVB1), коксакивирус В3 (CVB3) и полиовирус тип-1 (PV-1) и човешки аденовирус (HAdV-5) в клетъчна линия HEp-2. В изследванията бяха включени и херпес симплекс тип 1 (HSV-1) в клетъчна линия MDBK и човешки коронавирус OC 43 (HCoV OC43) в клетъчна линия HCT-8.
- Изследване индивидуалният антивирусен ефект, токсичността и двойните комбинации на съединенията: pleconaril, guanidine.HCl, MDL-860, oxoglaucine и други срещу Коксаки вируси.
- Изследване на индивидуалният антивирусен ефект на различни дози castalagin и асусловир срещу HSV-1 вирусна инфекция в новородени мишки. Критериите *in vivo* за оценка на антивирусния ефект бяха кумулативният леталитет и средното време на преживяване (MST) на животните в третираните групи.

- *In vitro* тестване за анти-коронавирусна активност (срещу човешки коронавируси OC 43 и 229E, в клетъчни линии HCT-8 и MRC-5) на библиотеки от нови хлорохин (CQ) и хидроксихлорохин (HCQ) аналози, получени чрез функционализиране, засягащо тяхната базичност, свързана с разпространението и репликацията на вирусни частици. Определяне ефектът на новосинтезираните хетероциклени съединения и хлорохин върху адсорбцията на коронавирус щам OC-43 и 229E върху чувствителни клетки HCT-8 и MRC-5. Определяне протективното влияние на същите хетероциклени съединения и хлорохин спрямо здрави HCT-8 и MRC-5 клетки и последваща инфекция с коронавирус щам OC-43 и 229E.
- Изследване на 23 съединения за анти-коронавирусна активност срещу човешки коронавирус OC 43 (HCoV OC43) (*in vitro*), получени чрез използване на *in silico* дизайн, предсказващ химични структури с висока активност като ковалентни инхибитори на ензима Р14КВ (ензим, участващ в репликативния цикъл на много РНК вируси).
- Ограничаване на инфекциозната патология при риби със значение за аквакултурите чрез използване на пробиотици и техни постметаболити, а именно: оптимизиране на условията за култивиране на клетъчна линия ССВ (*Cyprinus carpio brain*) и рибешки херпесен вирус (*Koi herpesvirus, Cyprinid herpesvirus 3*) щам F-347..
- Биологични активности на български розови масла и влияние на етерични масла от *Rosa damascena* и *Rosa alba* върху извънклетъчните вириони на Herpes simplex virus – 1 (щам Victoria) и влиянието им върху етапа на адсорбция на Herpes simplex virus тип 1 в чувствителни клетки MDBK. Изследване на цитотоксичния и генотоксичен потенциал на хидрозоли и отпадъчни води, получени при водно-парна дестилация на розовото масло от българските *Rosa damascena* Mill. и *Rosa alba* L. в експерименти *in vivo* и *in vitro*.
- Изследване влиянието на малките интерфериращи РНК (siRNA) и двуверижни РНК (dsRNA), получени чрез посттранслационно генно мълчание от Коксаки вирус В3 върху репликацията на Коксаки В3 вирус щам Woodruff в клетки HEp-2.
- Определяне на антивирусната активност и цитотоксичността на липозоми и капсули, съдържащи или не активното вещество ремдезивир, както и на 13 екстракта от български лечебни растения по отношение на MRC-5 и HCT-8 клетъчни линии.
- Изследване антиоксидантната сила на растителните екстракти чрез способността им да инхибират генерирането на супероксидни анионни радикали и да отстраняват DPPH радикали
- Управление на симптомите на ставно възпаление и увреждане по време на грипна инфекция чрез насочена терапия към сиртуини (SIRT), хистон деацетилази от клас III.
- Изследване терапевтичните свойства на семена от *Ginkgo biloba* L.
- Иновационни конструкции на фотобиореактори за получаване на метаболити от водораслова биомаса с висока биологична и имуностимулираща активности.
- Антитуберкулозни лекарствени кандидати, изследвания за антиоксидантна активност и редоксмодулиращ капацитет на нови производни на етамбутол и изониазид.

През 2022 г. департамент „Имунология“ работи по утвърдените тематики, развивани през годините, както и по нови научни и научно-приложни проекти в съответствие с приоритетните области за развитие. Департаментът извършва дейности по изпълнение на

„Националната стратегия за развитие на научните изследвания в Република България 2017-2030“ по отношение на развитие и разработване на проекти в областта на здравето и медицината, както и с фундаментални проблеми по отношение на взаимодействие на имунната система с различните фактори на средата – патогени, храни, вредни въздействия и др. В департамента се работи по следните научни направления:

Екипът на департамент „Имунология“ продължи работа по три проекта, касаещи пряко коронавирусната пандемия, чрез създаването на прототипи на ваксина срещу корона-вирус, така и с възможностите за предотвратяване и овладяването на протичащата инфекция. Проектите са финансирани от ФНИ и Институт Пастьор. В друг проект, финансиран от Институт Пастьор, се изследва ефекта от грипно заболяване и усложненията му при ревматоиден артрит.

Проектите в областта на туморната имунология (миши и хуманизиран модел на меланома) довеждат до оптимистични резултати за намиране на специфично лечение и създаване на анти-туморна ваксина. Работата в областта на анализа на антитяловите реактивности води до предложено научно-приложно постижение, подкрепено с публикация в реномирано списание. Успешно се развиват и проектите, занимаващи се с терапия с екстракт от шафран при миши модел на остеоартрит, епигенетични високо-метилови фактори и терапия при миши и човешки модели на лупус, както и разработване на специфични протеинови инженерни молекули за терапия при модели на Хашимото и алергия към домашен прах. Активно се работи и по проекта на фертилна загуба и усложнения при спонтанен и индуциран модели на лупус. В отдела се изпълняват също и иновационни проекти с фармацевтични фирми, като и двата проекта се очаква да бъдат реализирани на пазара.

Научноизследователската дейност на учените от Департамента по **инфекционна микробиология** през 2022 г. включва изпълнението на фундаментални научни и научно-приложни задачи по редица национални проекти, финансирани от ФНИ, МОН и ОПНОИР „Наука и образование за интелигентен растеж“ в следните научни направления:

- Идентификация и количествено определяне на хранителни патогени в селскостопански ферми, хранителни продукти (месо, мляко и др.), питейни, природни и отпадни води, почви и пречиствателни станции;
- Определяне на антимикробна резистентност в бактериални изолати от посочените по-горе източници, към антибиотици, използвани във ветеринарната и човешка медицина и проследяване на трансмисията на тази резистентност в светлината на концепцията „Едно здраве“ от околната среда и селското стопанство към човека като краен потребител в хранителната верига;
- Пручвания върху патогенезата на коронавирусни инфекции с фокус върху взаимодействието на клетъчно и гостоприемниково ниво в светлината на концепцията „Едно здраве“;
- Скрининг на растителни и микрородораслови екстракти, фракции и биологично активни вещества, микробиални метаболити, синтетични съединения и наноразмерни системи, натоварени с активни съставки с антимикробна и/или антинеопластична активност в търсене на нови химиотерапевтици с различни от познатите досега механизми на действие за профилактика на инфекциозни болести, хемопревенция и овладяване на мултилекарствената резистентност в инфекциозната и антинеопластичната химиотерапия;

- Механизми на вирулентност при взаимодействие между бактериални патогени и клетки гостоприемници, патогенеза и канцерогенеза в условия на бактериална колонизация;
- Токсикология на нови лекарствени кандидати и хранителни добавки с антимикробна и/или антинеопластична активност;
- Експериментални проучвания, моделиране, наблюдение и създаване на лабораторни технологии за оптимизиране на двуфазен процес на анаеробна биодеградация на лигноцелулозни отпадъци с производство на водород и метан, приложим в наземни и космически условия;
- Получаване на биометан с микробиологични подходи;
- Генетично разнообразие и популационна структура на щамове *Mycobacterium caprae*, изолирани от кози от различни региони на България.

Департаментът по „**Биотехнология**” включва в състава си лабораториите - „Метаболомика“, „Клетъчни биосистеми“, „Биоремедиация и биогорива“. Имената им подсказват мултидисциплинарност, като същевременно се обединяват от основните тематики на микробиологията и биотехнологията. Научните изследвания се провеждат във връзка с разработваните от колективите проекти, както и извън тях.

Тематиките обхващат: Генетична, биохимична и ултраструктурна характеристика на микроорганизми (бактерии, дрожди, гъби) и растителни култури, потенциални продуценти на биологично-активни вещества с приложение в медицината, фармацията, хранителната и козметичната промишленост, опазването на околната среда и биоремедиация, получаване на алтернативни биогорива.

Текущата научно-изследователска дейност на лаборатория *Метаболомика* е фокусирана в три основни направления: 1) фармацевтични биотехнологии, 2) метабономика и метаболитно профилиране и 3) фармакология.

В лаборатория „*Клетъчни биосистеми*“ се провеждат комплексни изследвания, свързани с проучване, оптимизиране и използване на биосинтетичния потенциал на растителните и микробни клетъчни култури с цел разработване на устойчиви високо-ефективни технологии за получаване на стопански значими вторични метаболити с приложение в медицината, козметиката и хранително-вкусовата промишленост.

В лаборатория „*Биоремедиация и биогорива*“ се провеждат голям набор от изследвания, свързани с получаването на нови данни по изолиране, характеристика и изследване на антитуморните свойства на природни биологично активни вещества, продуцирани от бактерии и водорасли, както и други ценни метаболити с приложение в медицината, козметиката и хранително-вкусовата промишленост.

Учените в **Департамент Микология** работят по следните приоритетни направления:

- Изследване клетъчният отговор срещу оксидативен стрес, причинен от различни стимули
- Изследване биоразнообразието на мицети от екстремни местообитания – местообитания с висока, ниска температура, замърсени с тежки метали местообитания, местообитания с повишена соленост и др. – чрез съвременни и класически молекулярни и микробиологични методи.
- Изолиране на ендофитни гъби, изследване биоразнообразието им, както и потенциала им за участие в процеси на биотрансформация
- Изследване на филаментозни гъби като продуценти на биологично-активни вещества, ензими, вкл. и температурно-чувствителни ензими

- Пречистване и охарактеризиране на ензими, продуцирани от филаментозни гъби, както и потенциала им за приложение
- Изследване на антифунгалната активност на различни природни и синтетични вещества
- Разграждане на целулозосъдържащи отпадъци с участието на филаментозни гъби.

1.1. Преглед на изпълнението на целите (стратегически и оперативни) на звеното, оценка и анализ на постигнатите резултати на перспективите на звеното в съответствие с неговата мисия и приоритети, съобразени с утвърдените научни тематика.

Като водеща национална научна институция Институт по микробиология „Стефан Ангелов“ развива научноизследователски направления от приоритетно значение за БАН, за страната ни и ЕС. Институтът е член на мрежата на института Пастьор, която обединява 33 института по целия свят, като по този начин насърчава ценностите на Пастьор като хуманитаризъм, универсализъм, точност и отдаденост, свобода на инициативата, трансфер на знания и свободен достъп до научна информация. На годишната среща на Мрежата на Институтите Пастьор, проведена в периода 28-30.11.2022 г. в Университета „Сапиенца“, Рим, Италия Институтът по микробиология на БАН бе удостоен с Юбилеен медал „200 години Луи Пастьор“.

Институтът по микробиология е и лидер в Балканския регион и инициатор на Балканското дружество по микробиология, чиято основна дейност е организирането на всеки две години на Балкански конгрес по микробиология – „Microbiologia Balkanica“.

Основната мисия на Института е провеждането на фундаментални и приложни научни изследвания, както и преподавателската и експертна дейност на учените. Разработваните от учените в Института проекти решават конкретни проблеми в областта на здравеопазването, хранителна и фармацевтична промишленост, биотехнологиите.

И през изтеклата година усилията на колективите на департаментите в ИМикБ се насочиха в отговор на съвременните потребности на обществото. Учените постигнаха значителни резултати в научноизследователската си дейност, която е в пряко съответствие с националните и международни приоритети.

Цялостната научноизследователска дейност в Института през 2022г. бе насочена към съвременните потребности на обществото. Изгражданите с години учени в основните научни направления, натрупването на много опит в различните периоди от развитието на Института, както и създаването на млади специалисти в областта, създава възможност за бърза адаптация към разработване на теми, свързани с най-съвременните теоретични и приложни направления.

И през 2022 година дейността на Института по микробиология „Стефан Ангелов“ бе свързана с пандемията Ковид-19. В Института се разработват проекти, свързани с тази тематика. Учени от Института взеха участие в много интервюта и дискусии по темата в медиите.

През отчетния период бяха постигнати конкретни научни и научно-приложни резултати в епидемиологията и патогенезата на актуални инфекциозни заболявания; разработване на антивирусни и антимикробни средства; проучване природата и репликацията на вируси, причинители на инфекциозни заболявания, туморогенни и онколитични вируси; изследвания в областта на имунопатологията и автоимунитета; автоимунните болести, алергията, ваксините и имуномодулаторите, генетична, биохимична

и ултраструктурна характеристика на микроорганизми (бактерии, дрожди, гъби) и растителни култури, потенциални продуценти на биологично-активни вещества с приложение в медицината, фармацията, хранителната и козметичната промишленост, опазването на околната среда и проучвания в областта на микробната екология и биотехнологиите за получаването на алтернативни биогорива.

Научната продукция на учените на Института бе представена на редица международни и национални научни форуми. През 2022г. ИМикБ бе съорганизатор на Петнадесетият конгрес на микробиолозите в България с международно участие, който се проведе между 5 и 8 октомври, 2022г., посветен на 200-та годишнината от рождението на световно известния микробиолог Луи Пастър и на 75-та годишнина на Института по микробиология „Стефан Ангелов“. В Конгреса участваха над 120 учени от България и Европа, представители на всички клонове на микробиологичната наука (обща и приложна, медицинска, ветеринарна, растителна микробиология и микробни биотехнологии, вирусология и инфекциозна имунология). Важен акцент бе обсъждането на проблемите на Covid-19, обособено в отделна сесия, на която изтъкнати специалисти в тази област от страната и чужбина, докладваха най-новите епидемиологични, морфологични и имунологични аспекти на SARS-CoV2.

Обучението на докторанти и млади специалисти, с оглед повишаване на тяхната квалификация, е значима част от дейността на Института. Поддържа се активно сътрудничество с висшите учебни заведения в подготовка и ръководство на бакалаври и магистри. Младите хора се включват в разработване на проекти по различни програми.

Направеният анализ на научно-изследователската дейност показва ясната визия на Института за конкурентноспособно научно развитие във всички области на микробиологичната наука с амбицията да осигури оптимални условия за професионална, творческа и социална реализация на своите учени.

И през 2022г. продължи активната дейност на петте Национални семинара, съществуващи в ИМикБ. Продължава тяхната дейност като място за представяне и обсъждане на резултати от научни изследвания, обсъждане и приемане на отчети по проекти, отчети на докторанти и млади учени, провеждане на дискусии и обсъждане на идеи.

През изтеклата година ИМикБ отбеляза 75-годишнината си. Тържеството се проведе в Големия салон на БАН. Юбилеят премина под мотото „Съвременната микробиология: предизвикателство за подобряване на качеството на живот“ и на него присъстваха много учени от различни научни институции, както и представители на бизнес организации. Президентът на Република България г-н Румен Радев награди Института по микробиология „Стефан Ангелов“ при БАН с орден „Св. св. Кирил и Методий“- високо отличие за 75-годишния принос в развитието на българската наука. УС на БАН удостои института с Почетен златен плакет за значителен научен принос в развитието на микробиологията в България и по повод 75 години от основаването му. Плакетът бе връчен от акад. Юлиан Ревалски, председател на БАН, до директора на института проф. Пенка Петрова. Получиха се и поздравителни адреси от редица институции.

1.2. Изпълнение на Националната стратегия за развитие на научните изследвания в Република България 2017-2030 (https://www.mon.bg/bg/143-извършенидейности_и_постигнати_резултати_по_конкретните_приоритети).

Цялостната дейност на учените в ИМикБ съответства на Националната стратегия за развитие на научните изследвания в Република България 2017-2030. Нейната основна цел е чрез мащабно, бързо и дългосрочно развитие и модернизирание на системата на научни изследвания България да се превърне в привлекателен център за авангардни научни изследвания и развитие на нови технологии, да се издигнат позициите на страната в областта на науката, да се повиши общественото доверие към науката, да се задържат и привлекат млади и водещи учени в България. Като краен резултат да се постигнат устойчив икономически растеж и значително повишаване на качеството на живот в страната.

Предвиденото в Стратегията развитие на научните изследвания, ще доведе до съществен положителен ефект върху редица области от обществения живот. На първо място, то ще доведе до повишаване качеството на образованието на всички нива и посредством това - създаване на високо квалифицирани специалности. Независимо дали съответните научни изследвания са осъществени в България, или в чужбина, наличието на висококвалифицирани български учени, компетентни в съответната научна област, ще позволи бързото усвояване на резултатите от изследванията и тяхното практическо приложение у нас. Като допълнителен резултат, повишената държавна подкрепа за научните изследвания ще допринесе директно и косвено за повишаване на иновационния индекс на страната и за увеличаване на чуждите инвестиции. Развитието на науката ще окаже благоприятно влияние и на бизнеса, особено на високотехнологичния, посредством използване на най-новите научни тенденции/постижения, трансфер на технологии, възможности за висококачествени консултантски услуги и достъп до съвременна научноизследователска инфраструктура, обслужвана от компетентни специалисти.

Научно-изследователската дейност на ИМикБ е в съответствие с приоритетните области на Националната програма за развитие на България с внимание върху Програма „Хоризонт Европа“ за периода 2021-2027г. Основните дейности на Института съответстват на приоритетните направления, залегнали в Стратегията. Научноизследователската, научноприложната и иновационна дейност, развивани от учените в Института са в съответствие с приоритетните направления:

Здраве и качество на живот. Превенция, ранна диагностика и терапия, зелени, сини и еко- технологии, биотехнологии, екохрани

Опазване на околната среда. Екологичен мониторинг. Оползотворяване на суровини и биоресурси. Пречистващи и безотпадни технологии

Образователната дейност, традиционна за ИМикБ, както и взаимоотношенията с обществото са от общонационално значение.

Извършваните от ИМикБ дейности се съобразяват с основните политики: Човешки ресурси; Инфраструктура; Баланс в научните изследвания - фундаментални и приложни, научни области, региони. Учените следват общите приоритетни направления, а именно: подобряване на качеството на живот – храни, здраве, биоразнообразие, опазване на околната среда, градска среда и др.; енергия и енергийна ефективност; ефективно оползотворяване на природни ресурси.

Учените от Института активно участват в изграждането на центрове за компетентност (ЦК), финансирани от Оперативна програма „Наука и образование за интелигентен растеж“ (ОП НОИР), което е в изпълнение на Специфична цел 4 на Стратегията – развитие, поддържане и ефективно използване на модерна научна инфраструктура, балансирана по тематични области и региони. В централните се изгражда, въвежда в експлоатация и усъвършенства съвременна и модерна научна инфраструктура, която е необходимо условие

за провеждане на висококачествена изследователска дейност, допринася за привличане на млади учени и задържане на висококвалифицирани кадри в страната, стимулира международното научно сътрудничество.

Постигнатите резултати през отчетния период са израз на провеждането на стойностни и на високо научно ниво фундаментални и приложни изследвания в ИМикБ по най-актуалните, бързо развиващи се и перспективни направления на съвременната микробиологична наука: обща и приложна микробиология, инфекциозна микробиология, вирусология и имунология. Тези изследователски направления определят ИМикБ като водещ научен институт и признат национален изследователски център, специализиран в областта на микробиологичните науки, с водещо място на Балканите и член на Международната мрежа на Пастъоровите институти (RIIP) в съответствие както с националните и европейските приоритети, така и с научната политика на БАН

1.3. Полза / ефект за обществото от извършваните дейности.

Създаването на условия за развитие на науката води до произвеждане на научни новости, които тя или доразвива в продукти с висока потребителска стойност или предоставя на индустрията. Успоредно с това науката е неразделна и неотменна част от образованието, без което обществото не може да съществува. От всичко това следва, че ползата за обществото се състои в изпълнението на непосредствените задачи да създава качествен научен продукт.

През 2022г. са изпълнени задачи по актуални теми с фундаментален и приложен характер по конкретните приоритети. Въвеждането на съвременни методи и подходи в областта на геномиката, протеомиката, метаболомиката и транскриптомиката, осигурява по-пълното изучаване, изясняване и разкриване на молекулните механизми на ключови биологични процеси и тяхното целево използване в медицината, индустрията, селското стопанство и др.

Развитието на микробиологичните изследвания в Института в посочените направления е свързано със здравеопазването на хора и животни, изучаване природата на микроорганизмите - бактерии, мицети и вируси; проучване ролята на микроорганизмите в патогенезата на социално значими инфекциозни заболявания, разработване на средства за борба с тях, както и за лечение на автоимунни заболявания; разработване на методи, лабораторни модели и технологии за получаване на биологично-активни вещества за приложение в медицината, хранително-вкусовата и фармацевтичната индустрия, разработване на биотехнологии за получаване на ценни метаболити, „чиста” енергия и биогорива.

В областта на **общата микробиология** получените резултати могат да намерят приложение при повишаване на хранителната стойност или безопасността на хранителните продукти, производството на медицински или химически важни съединения (ензими, витамини, екзополisahариди, подсладители, пробиотици или антимикуробни съединения - бактериоцини). Осъществен е подбор на пробиотични щамове МКБ на база тяхната анти-бактериална активност. Потърсена е връзка между биофилм-формирането на патогените и ролята на активни пост-метаболити от МКБ за ефективна бариера срещу болестотворните промени в ГИТ. Оценени са важни функционални характеристики на подобрените щамове лактобацили, съгласно критериите на EFSA.

За първи път в България е аотиран геном на дрождев щам *Candida glabrata*, изолиран от околна среда.

Разработен е нов метод за дискриминация на дрождеви видове и родове и е приложен за определяне на видове и родове в дрождевия клад *Starmerella*. Анализът показва, че клад *Starmerella* се разпада на 7 клъстера и един от клъстерите представлява нов дрождев род.

Изследвано е въздействието на положително заредени частици върху клетките на кожен рак. Работата е насочена към характеризиране и оценка на механизмите на биологично действие на йонизиращите лъчения, спецификата на физичните явления при биологичен обект и възможностите за използване на йонизиращи лъчения при лечение на рак на кожата.

За създаване и оптимизиране на технологии с екологични иновации, основаващи се на способността на редица микроорганизми да трансформират и разграждат химически вещества от особен интерес за здравето и живота на хората. Примерите включват индустриални замърсители на околната среда като фенолни и полиароматни съединения, пестициди, компоненти на отпадъчни води от производство на нефт и нефтопродукти и редица други. Проучване на микробното разнообразие в райони с екстремни климатични условия с цел разкриване на нови полезни биопродуктивни свойства; изграждане на подходи за превенция на образуване на микробни биофилми, които поради високата им резистентност към антибиотици и други лекарствени форми са от критично значение в медицината и др. важни за здравето на хората области.

От особен интерес са проектите на лабораторията по екстремофилни микроорганизми, свързани с разграждането на пластмаси.

В лабораторията по Микробна генетика се разработват синбиотични продукти, съчетаващи пробиотични щамове млечнокисели бактерии и пребиотични въглехидрати - фруктоолигозахариди, инулин и галакто-олигозахариди. Разработват се биотехнологии за получаването на ценни нискомолекулни съединения (бутандиол, бутанол, органични киселини) чрез валоризиране на отпадъци от селското стопанство и утилизирание на възобновяеми природни ресурси като биомаса, съдържаща целулоза и лигноцелулози.

В областта на биотехнологията:

Растителните биотехнологии са обект на сериозен интерес през последните години. Именно те са разработвани в лабораториите на департамента. Развива се метаболомиката като приоритетна тематика в областта на биотехнологиите и метаболитното профилиране. Създават се алтернативни подходи за получаване на стопанско значими молекули, напредък е култивирането на растителни клетки, тъкани и органи в *in vitro* условия, което позволява получаване на желаните молекули в стерилна среда, при строго контролирани условия. Въвеждането на съвременни и иновационни методи и подходи в изследванията, а именно - методология на геномиката, транскриптомиката, протеомиката и метаболомиката, води до по-пълното разкриване на молекулните механизми на ключови биологични процеси и тяхното целево използване във фармацията, медицината, индустрията, селското стопанство. По този начин се повишава качеството на научната дейност на департамента, така и се стига до ползи за обществото. Създават се нови продукти за българския и световен пазар (производители, фермери, крайни потребители), в частност нови диагностични методи и технологии за растениевъдство; нови зеленчукови сортове, които се характеризират с устойчивост към биотичен и/или абиотичен стрес, подобрени хранителни качества, свойства улесняващи прибирането на реколтата и процесинга на различни изделия; продукти с растителен произход с нови фармацевтични свойства за иноваторски приложения в медицината.

Важен проблем, по който се работи, е сигуряването на устойчиви и възобновими източници на храна за покриване на постоянно нарастващите нужди на населението. Това е огромно предизвикателство пред класическото земеделие, особено в условията на нарастващо световно население, ограничената наличност на обработваема земя, корозията на почвата вследствие на обезлесяване, повишената консумация на сладка вода и еутрофикацията на водните басейни, повишеното отделяне на парникови газове и заплахата от настъпващите климатични промени и не на последно място сериозните последици от променящите се геополитически фактори. Клетъчното земеделие е развиващо се мултидисциплинарно научно направление, което може да предложи потенциално решение на гореспоменатите проблеми.

Също така се провеждат комплексни изследвания, свързани с проучване, оптимизиране и използване на биосинтетичния потенциал на растителните и микробни клетъчни култури с цел разработване на устойчиви високо-ефективни технологии за получаване на стопански значими вторични метаболити с приложение в медицината, козметиката и хранително-вкусовата промишленост. Акцентът е поставен върху разработването на оптимални култивационни системи, мащабиране на култивационния процес, изолирането на целеви метаболити и анализ на тяхната биологична активност. Иницират се нови растителни *in vitro* системи, базирани на култивирането на дедиференцирани и диференцирани клетки и тъкани, изолират се и се идентифицират нови щамове бактерии, дрожди и едноклетъчни водорасли, с цел селекция на генетично стабилни свръх-продуценти на желаните целеви метаболити. Изучват се молекулярно регулаторните механизми, влияещи върху биосинтеза на важни растителни вторични метаболити като пигменти, алкалоиди, терпеноиди, фенилетаноиди, флавоноиди, полифеноли, фенолни киселини и др. Провежда се мащабно изолиране, характеризиране и оценка на потенциала за приложение на ендوفити от традиционни български растения с акцент върху скрининга на млечнокисели бактерии с пробиотични активности и потенциал за включването им в нови пробиотични препарати и хранителни добавки.

Получени са нови данни по изолиране, характеристика и изследване на антитуморните свойства на природни биологично активни вещества, продуцирани от бактерии и водорасли, които притежават висока специфичност. Разработват се методи и технологии за осъществяване на детоксификация на водни екосистеми с участието на различни микроорганизми в биоремедиационните процеси.

Получени са резултати във връзка с подобряване на почвеното плодородие в условията на устойчиво земеделие чрез компостиране.

Анаеробната биодеградация на различни органични отпадъци с получаване на биогаз е друга тема, по която се работи в рамките на звеното, чиято интензификация и контрол се осъществява чрез прилагане на математическо моделиране и автоматизация. Създадени са едно- и дву- стъпални процеси на анаеробна биодеградация на лигноцелулозни и други селскостопански отпадъци с получаване на енергоносителите водород и метан с участието на специфични микробни съобщества. Използването на отпадъка от този процес се използва за натрупване на водораслова биомаса, както и ценни продукти и биологично активни вещества от тях, създавайки безотпадна и икономически ефективна зелена технология.

В областта на вирусологията

- В Департамента по Вирусология се извършва скрининг за антивирусна и вирусцидна активност и охарактеризиране на различни химически

синтезирани субстанции и природни продукти срещу широк кръг от човешки вируси, причинители на социално значими заболявания.

- В договори с различни български фирми се извършват следните дейности:
- Тестване за вирусоцидно действие на въздушно-циркуляционна система Би-полярен йонизатор за пречистване на въздух и повърхности срещу различни човешки вируси;
- Тестване за антивирусен и вирусоциден ефект на различни химически синтезирани субстанции;

В областта на **имунологията**

В най-голяма степен екипът на департамент „Имунология“ се включи в борбата с коронавирусната пандемия с реализация на проекти и научни изследвания, свързани както със създаването на противo-вирусна ваксина, така и с изучаване на механизмите на протичащата инфекция и възможности за предотвратяване и овладяването и. От своя страна, останалите проекти, обхващащи проблеми на туморната имунология, аутоимунитета и алергиите също продължиха успешното си развитие.

Ползата за обществото може да се разглежда в решаване на актуални медицински въпроси, като за някои от тях ще се направят и стъпки за получаване на патент.

Научно-изследователската дейност в областта на **инфекциозната микробиология**: Ползите за обществото са в областите на хуманната и ветеринарната медицина, фармацията, селското стопанство, хранително-вкусовата промишленост, екологията и усвояването на космоса. Те включват разработването на съвременни бързи, високо чувствителни и селективни методи за микробиологичен контрол на храни и води, проследяване на трансмисията на антибиотичната резистентност и разработване на адекватни мерки за нейното ограничаване, намирането на нови лекарствени кандидати и хранителни добавки за борба с лекарствената резистентност в инфекциозната и антинеопластичната химиотерапия, приложение на микроводорасли в птицевъдството за профилактика на инфекции и биостимулация, изясняване на механизми на вирулентност, имащи отношение към патогенезата на социално значими инфекциозни заболявания и неоплазии, подготовка на нови технологии за преработка на лигноцелулозни отпадъци в космически станции и производство на биометан чрез екологично чисти технологии, натрупване на нови данни за разпространението на щамове *Mycobacterium caprae* в България, което е от значение за подобряване на контрола на разпространение на туберкулозата.

В областта на **микологията**:

Получена е нова информация за връзката между нискотемпературен и оксидативен стрес на модел филаментозни гъби. Получени са доказателства на молекулярно ниво за участието на ензима КАТ в адаптацията на филаментозни гъби, изолирани от Антарктика към нискотемпературен стрес.

Идентифицирани и секвенирани са гените, кодиращи ензима каталаза от антарктически щам *Penicillium griseofulvum* P29.

Получена е нова информация за влиянието на регулаторният механизъм катаболитна репресия в биосинтезата на ензима сиалидаза при растящи и нерастящи клетки от щам *P.griseofulvum* P29.

Идентифициран е гена на сиалидаза в сиалидаза-положителни и сиалидаза-отрицателни щамове филаментозни гъби.

Уточнена е многостъпална схема за пречистване на протеазни инхибитори от семена на соя, която включва: фракциониране с амониев сулфат, гел-филтрация, анионообменна, хидрофобна и афинитетна хроматография.

Изследвани са антимикотичните свойства на създадени нискотоксични биологично активни средства/системи срещу гъбични щамове, които са развили множествена лекарствена резистентност.

Изследван е антифунгалния потенциал на природни и модифицирани зеолити с цел прилагането им като антифунгални агенти.

Учен от Института проектира, конструира и въведе в експлоатация изцяло нова система за приготвяне на безкислородни хранителни среди, което е нова система не само за Институт по Микробиология „Стефан Ангелов“, БАН, но и за България. До момента не е известно за наличието на подобна система в други лаборатории и/или научни институти. В национален мащаб по настоящем има само 3 лаборатории, които се занимават с култивиране на анаеробни бактерии като смесени култури (съобщества) в България, но не с изолиране на чисти култури и идентификацията им. Наличието на такава система за приготвяне на безкислородни хранителни среди за култивиране на анаеробни бактерии е основа за по-нататъшно развитие на изследванията на микробиологията на околната среда, както и пряко влияние върху повишаване качеството на образованието в университетите в страната.

1.4. Взаимоотношения с други институции

Дългогодишните партньорства на Института с научни институции, университети, министерства, ведомства, фирми и др., както и успешното сътрудничество с нови такива продължиха и през 2022г. Тези сътрудничества се осъществяват в научноизследователската работа и преподавателската дейност и намират израз в разработване на съвместни проекти; в преподавателска дейност във висши училища и други институции (лекции, упражнения), в курсове и обучение на различни специалисти, следдипломни квалификации и специализации. През отчетния период продължи задълбочаването на колаборацията с водещи университети в страната за съвместна подготовка на бакалаври и магистри. За подготовка на докторанти ИМикБ предлага 4 докторски програми с висока акредитационна оценка от Националната агенция за оценяване и акредитация. Продължи дейността за повишаване квалификацията на специалисти от различни фирми, научни институции и др., и за съдействие на различни държавни управленски структури чрез експертна дейност.

ИМикБ има успешно партньорство с редица институции в страната: Медицински университет, София; Национален геномен център при БФ на СУ; Медицински университет, Варна; Национален онкологичен център; Национален център по заразни и паразитни болести; Национален диагностичен научноизследователски ветеринарномедицински институт; Българска агенция за безопасност на храните (БАБХ) и Център за Оценка на Риска по хранителната верига, Министерство на земеделието и храните, Институт по зърнени храни и фуражна промишленост, Селскостопанска академия, Агробиоинститут, Ветеринарномедицински факултет и Аграрен факултет към Тракийския университет – Стара Загора; Софийски университет „Св. Климент Охридски” - Биологически факултет, Ветеринарномедицински факултет към Лесотехнически Университет, София, Факултет по химия и фармация, Физически факултет, Югозападен университет, Благоевград, Пловдивски университет „Паисий Хилендарски”, Университет по хранителни технологии, Пловдив, Аграрен университет, Пловдив, Химикотехнологичен и металургичен университет, София, Технически университет, София, Минно-геоложки университет „Св. Иван Рилски, Нов български университет, Университет „Асен Златаров”, Бургас, Ел Би Булгарикум; а също и The West Paraná State University, Бразилия, Флорентинския

университет, Италия, Института за изследване на рака – Хайделберг; Институт по рибарство и аквакултури, Белгия; „Биовет”, Пещера, Инова БМ-ООД, Неофарм ЕООД, БулЕл ЕООД и др. Продължава ползотворното партньорство и с други звена от БАН: Институт по органична химия с Център по фитохимия, Институт по биология и имунология на размножаването „Акад. Кирил Братанов”, Институт по молекулярна биология „Акад. Румен Цанев”, Институт по невробиология, Институт по инженерна химия, Институт по полимери, Институт по физика на твърдото тяло „Акад. Георги Наджаков”, Институт по биофизика и биомедицинско инженерство, Институт по биоразнообразие и екосистемни изследвания, Институт по експериментална морфология, патология и антропология с музей, Институт по системно инженерство и роботика, Институт по математика и информатика, Институт за космически изследвания и технологии, Институт по физиология на растенията и генетика Институт по почвознание и агроекология „Н. Пушкиarov“ и др.

1.5. Общонационални и оперативни дейности, обслужващи държавата (до 2 стр.). Моля, приложете илюстрации (до три) и съответен кратък текст.

1.5.1. Практически дейности, свързани с работата на национални, правителствени и държавни институции, индустрията, енергетиката, околната среда, селското стопанство, национални културни институции и др. (относими към получаваната субсидия).

И през 2022 г. продължи участието на учени от Института в работата на национални, правителствени и държавни институции, индустрията, енергетиката, околната среда, селското стопанство, национални културни институции и др. Научните направления, развивани в Института, са актуални и насочени към разрешаването на редица проблеми в здравеопазването, хранително-вкусовата и фармацевтичната индустрия, екологията, биоразнообразието, биотехнологиите, в това число алтернативните енергийни източници. ИМикБ, със своята експертиза в актуалните научни направления, е добре познат на фирми и браншове от фармацевтичната, хранително-вкусовата и козметичната промишленост, както и надежден партньор в проекти.

Експерти от Института вземат участие в работата на редица министерства и ведомства, както следва:

национални

- Министерство на образованието и науката – участие с експерти в експертни групи към Националната агенция за оценка и акредитация за акредитация на ВУЗ-ове,
- Участие с експерти към комисиите на Фонда за научни изследвания с изготвяне на рецензии върху проекти към Фонда,
- Участие в журита с рецензии и становища към различни висши учебни заведения по ЗРАСРБ и др.
- В Министерство на здравеопазването – участие в Експертния съвет по епидемиологичен надзор на заразните болести, имуно-профилактиката и противоепидемичния контрол, в Експертния съвет по борба с вътреболничните инфекции, в Националния съвет за контрол върху безопасното лабораторно съхранение на дивите полиовируси.
- В Министерство на екологията и природните ресурси – експертно участие в Консултативната комисия по генно модифицирани организми;

- Министерството на земеделието и храните – участие в Националната комисия по етика при работа с животните към БАБХ,
- Членство в Консултативния съвет към Директора на Центъра за оценка на риска при БАБХ.
- Националната комисия по етика на животните при БАБХ;
- Комисия по противоепидемичен контрол и профилактика на инфекциозните заболявания;
- В Министерство на икономиката - участие на технически експерт и към Изпълнителна агенция „Малки и средни предприятия”
- Изпълнителна агенция към Българска служба по акредитация, както и неправителствени организации и експертни органи в областта на науката и висшето образование,
- Факултетни комисии по акредитация,
- Атестационни комисии,
- Ръководството на СУБ, секция „Микробиология”,
- Борда на Балканското дружество по микробиология,
- Управителните съвети на Националното дружество по екологично инженерство и опазване на околната среда /НДЕИООС/ и
- Съюз по автоматика и информатика /САИ/.

Европейски

- Комисия „Предизвикателства пред Европейската биоикономика: продоволствена сигурност, устойчиво земеделие и горско стопанство, мореплавателски, морски и вътрешноводни изследвания”
- Участие на експерт като представител на България в програмния комитет на програма за научни изследвания и иновации на Европейския съюз "Хоризонт 2020", комисии към народно събрание на РБ.
- Европейски орган по безопасността на храните (EFSA) – участие на експерт като представител на България в Експертна група по микробиологична оценка на риска
- Участие в ESAB (European section of applied biocatalysis),

Експерти от Института участват в медиината кампания по информиране на населението с актуална и надеждна информация за COVID19.

Експерт от Института участва в Здравна комисия, Комисия по Образование и наука и Комисия по Вероизповеданията към Народно събрание на РБ.

Трябва да се отбележи и участието на учени от Института и в редица национални и европейски научни организации и дружества, организационни и програмни комитети - брой учени – 10, брой събития – 6; различни международни комисии, фондации, редакционни колегии и съвети.- брой експерти от звеното – 15, брой издания – 46.

Членове от колектива на **ИМикБ са** членове на научни организации:

- Phytochemical Society of Europe
- European Federation of Biotechnology
- European Plant Science Organization
- European Federation of Food Science and Technology
- Society of Medicinal Plant and Natural Product Research
- European Biotechnology Network
- Съюз по автоматика и информатика "Джон Атанасов"
- Българско Фитохимично Сдружение

- Съюз на учените в България
- Национално дружество "Екологично инженерство и опазване на околната среда"

1.5.2.Проекти, свързани с общонационални и оперативни дейности, обслужващи държавата и обществото, финансирани от национални институции (без Фонд „Научни изследвания“), програми, националната индустрия и пр. - до ТРИ най-значими проекти (заглавие на проекта, програма, по която се финансира, координатор, и постигнати резултати).

Учени от Института са включени в два Центъра по компетентност:

1) Център за компетентност BG05M2OP001-1.002-0001

„Фундаментални, транслиращи и клинични изследвания в областта на инфекциите и инфекциозната имунология“

Ръководител на екипа от ИМикБ: проф. д-р Андрей Чорбанов

Работната програма включва генерирането на нови поколения анти-вирусни ваксини чрез създаването на генетични химерни ДНК молекули и монтирането на уникални вирусни епитопи в насочващи нано-частици. Търси се уникален подход за ангажиране само на специфичните имунни клонове за постигане на вирусна протекция в хуманизирани и трансгенни миши модели.

Идентифицирани са микроорганизми и направени анализи на циркулиращите в страната патогени. В рамките на доказаните инхибиторни ефекти на активни постметаболити от МКБ срещу мултирезистентни клинични патогени, са подбрани новоизолирани щамове. Нов момент е сравнителното изследване на тези лактобацили за точна видова идентификация посредством комбиниран протокол съчетаващ полифазните фенотиращи и молекулярни методи с високодискриминативна MALDI TOF маспектрометрия. В партньорство с доц. Иван Иванов - НЦЗПБ е идентифицирани група от 10 щамове и е оценена възпроизводимостта на метода за вида *Lactiplantibacillus plantarum* в съответствие с конкретни параметри на анализа (възраст на културите, начин на изолирането и др.).

2) BG05M2OP001-1.002-00 - Оперативна програма „Наука и образование за интелигентен растеж“ 2014 -2020. „Чисти технологии за устойчива околна среда – води, отпадъци, енергия за кръгова икономика“ – Център за компетентност „Clean & Circle“; Ръководител за ИМикБ чл.-кор. Христо Найденовски, д-р

В изпълнение на Задача 2 от Дейност 5 - Разработване на нови методи за контрол на неорганично, органично, токсично и микробиологично замърсяване и диагностика на пречиствателните процеси бе оптимизиран метод за доказване на *Legionella pneumophila* (широко разпространена във водоизточници и причинител на легионерската болест) във водни проби посредством дигитална дроплет полимеразно-верижна реакция (ddPCR), базирана на техниката с използване на неспецифично багрило и интеркалиращо в двойноверижна ДНК (в конкретната методология EvaGreen). За тази цел бяха извършени няколко последователни експеримента. Експериментите се състояха в определяне чувствителността на метода с два вида водни проби: 1) филтрувана (стерилна) отпадна вода и 2) нефилтрувана отпадна вода. Резултатите показаха, че при двата вида водни проби и използваните багрила не се открива съществена разлика между изкуствено контаминираната стерилна вода и директно заразена отпадна вода.

Проведени са и експерименти за определяне на доминиращите бактериални видове в речни води от отпадъчния поток на ПС Самоков на р. Искър по метода на филтруване върху нитроцелулозни филтри с големина на порите 0,22 μm . Изолирани са осем единични колонии, шест от които бяха видово определени посредством автоматизираната система за биохимична идентификация на бактерии BD Phoenix™ M50 (Becton, Dickinson and Company, Franklin Lakes, NJ, САЩ). Доказани бяха видовете *Pseudomonas pseudoalcaligenes*, *Staphylococcus epidermidis*, *Staphylococcus pettenkoferi*, *Bacillus cereus*, *Gardnerella vaginalis* и *Kocuria varians*. Посочената система едновременно оценява тяхната и антимикуробната чувствителност като получените резултати показват наличие на резистентност към един или два от изследваните антибиотици. За *Pseudomonas pseudoalcaligenes* се доказва резистентност към беталактамния антибиотик азтреонам, който е активен срещу Грам-отрицателните бактерии, както и резистентност към колистин от групата на полимиксините, използван при тежки пневмонии, бъбречни и др. бактериални инфекции. Изолираният щам *Staphylococcus epidermidis* е резистентен към широко използваният антибиотик еритромицин, а щама *Staphylococcus pettenkoferi* към антибиотиците фосфомицин и оксацилин

Проведена е обработката на водни проби от пречиствателна станция-Самоков при заустване и 600 м след заустването, взети през пролетния и есенния сезон. След проведените микроскопски морфологичен анализ и оцветяване по Грам и е установено, че като цяло микробният титър при пролетните проби е по-висок от установения в пробите от есенния сезон, но наблюдаваното микробно разнообразие е по-малко.

Изолирани са 23 колонии от водни проби от пречиствателна станция-Самоков при заустване и 19 колонии от водни проби взети от 600 м след пречиствателна станция-Самоков, толерантни към фенол. От тях са селектирани 5 микробни изолати, способни да разграждат катехол. Обект на изследване е и щам *Candida tropicalis* V1 - изолиран от водна проба от локална пречиствателна станция-София. Установено е, че щам *Candida tropicalis* V1 е способен да усвоява и разгражда фенол до 1 г/л, като единствен въглероден източник. При култивиране на щам *Candida tropicalis* V1 в безвъглеродна среда YNB, съдържаща 0.3 г/л и 0.5 г/л катехол се наблюдава добър растеж. Намалването на концентрацията от 0.5 г/л катехол се наблюдава след 2-ия час на култивиране, а пълно изчерпване на катехола след 6 часа. При проведеният ензимологичен анализ са определени са фенол-хидроксилазната и катехол 1,2 диоксигеназната активности в клетките на щам *Candida tropicalis* V1, култивирани в среда с фенол. Проведени са PCR- и електрофоретични анализи с геномна ДНК от клетки на щам *Candida tropicalis* V1 с олигонуклеотидни праймери, създадени на основата на ДНК секвенции за фенол-хидроксилазен ген при плесени от род *Penicillium* и род *Trichosporon*. Не е установено наличието на PCR –фрагменти, доказващи хомоложни ДНК-последователности.

В Института се разработват проекти от 3 национални научни програми:

Национална научна програма „Здравословни храни за силна биоикономика и качество на живот”, финансирана от МОН, координатор АУ – Пловдив. Координатор за ИМикБ - чл.-кор. Христо Найденовски, д-р

Разработени са протоколи за идентификация на патогенни биосеротипове от видовете *Yersinia enterocolitica* и *Yersinia pseudotuberculosis* йерсинии в отпадни води с дигитален дроплет PCR (ddPCR), като за целта е използвана TaqMan методологията.

Разработен е и протокол за идентификация на *Yersinia pseudotuberculosis* в козе мляко с ddPCR, както и по метода LAMP (примково-медирана амплификация на ДНК)(защитена е дипломна работа в БФ на Пловдивския университет „Паисий Хилендарски“.

На базата на виртуален скрининг на DrugBank, е установено подобие в структурата на псевдопурпурин, хидроксиантрахинон от *Rubia cordifolia* spp. с гатифлоксацин - синтетичен антибактериален агент. Това предполага бактериалната ДНК гираза и ДНК топоизомераза IV като потенциални фармакологични мишени на псевдопурпурина. Направените симулации и докинг анализ подкрепиха хипотезата за правдоподобна антибактериална активност на хидроксиантрахиноните. Резултатите разкриват нови потенциални фармакологични мишени на изследваните полифеноли и подкрепа при приоритизирането им като кандидати за лекарства и хранителни добавки. Публикувана е статия в списание *Molecules* (MDPI), Q1, IF 4,41.

В Национална програма „Млади учени и постдокторанти“, МОН през 2022г. са кандидатствали 9 млади учени и двама постдокторанти. Грантове са спечелили 4 млади учени и двама постдокторанти.

Национална научна програма „Иновативни нискотоксични биологично активни средства за прецизна медицина” (БиоАктивМед) ДО1-217/30.11.2018 и Национална научна програма "Здравословни храни за силна биоикономика и качество на живот". Координатор за ИМикБ - чл.-кор. Христо Найденски, двмн

Изследователските задачи за 2022 г. включваха проучвания върху антибактериалните ефекти на масло от риган, натоварено в хитозан-алгинатна наносистема и включено в хидрогел за кожно приложение в комбинация с гентамицин или ципрофлоксацин срещу метицилин-чувствителни и метицилин-резистентни щамове *Staphylococcus aureus*. Тестът е проведен по схемата на т. нар. Checkerboard assay (шахматна дъска). Комбинациите включваха наночастици с масло от риган, антибиотика гентамицин (CN) и химиотерапевтика ципрофлоксацин (CIP). Получените резултати показаха синергичен ефект при комбиниране на масло от риган с гентамицин и адитивен ефект при комбинирането му с ципрофлоксацин. Публикувана е статия в списание *Pharmaceutics* (MDPI), Q1, IF 6,252.

Създадена е и система от фотобиореактори за максимален добив на биомаса от *Scenedesmus obliquus*. Проведеният анализ на изолираните БАВ показва по-високо съдържание на полифеноли, при червена светлина, докато зелената светлина благоприятства натрупването на флавоноиди в биомасата. Дихлорметановите екстракти, получени от биомасата на всеки ФБР, потенцират синергично антибактериалната активност на пеницилин, флуорохинолони или етерично масло от риган срещу избрани хранителни патогени (*Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* и *Salmonella typhimurium*), без да показват *in vitro* цитотоксичност. Публикувана е статия в списание *Molecules* (MDPI), Q1, IF 4,41.

Проектът включва също така *In vitro* тестове за оценка на противогъбичната активност на иновативните нискотоксични системи с включени екстракти на БАВ от растителен произход, както и протеомен анализ и протеомна карта на гъбичните клетки преди и след третиране с БАВ с антигъбична активност и изследване на механизмите на проникване и свързване в гъбични клетки на създадените активни нискотоксични съединения.

През 2022 г. продължава работата по проекта **PlantaSYST H2020 Widespread 2014-1 Teaming**. Основната цел на проекта PlantaSYST е създаването на Център за Растителна Системна Биология и Биотехнология (ЦРСББ) със седалище в град Пловдив, България,

който да се наложи като лидер в страната, провеждащ изследователска дейност на световно ниво в областта на растителните науки. Той обединява 3 български института (Институт по молекулярна биология и биотехнологии - Пловдив, Институт по зеленчукови култури „Марица” и Института по микробиология „Стефан Ангелов“ - Лаборатория по метаболомика - Пловдив), както и 2 германски института (Университет - Потсдам и Институт по молекулярна растителна физиология „Макс Планк”- Потсдам). Координатор за Институт по микробиология „Стефан Ангелов“: проф. д-р Милен Георгиев.

Стратегическите цели на ЦРСББ са:

- Изследователска дейност и продукция на най-високо ниво в областта на растителната системна биология и биотехнология.
- Нови продукти за българския и световен пазар (производители, фермери, крайни потребители), в частност нови диагностични методи и технологии за растениевъдство; нови зеленчукови сортове, които се характеризират с устойчивост към биотичен и/или абиотичен стрес, подобрени хранителни качества, свойства улесняващи прибирането на реколтата и процесинга на различни изделия; продукти с растителен произход с нови фармацевтични свойства за иноваторски приложения в медицината.
- Задържане и връщане в България на най-добрите специалисти в областта на растителните науки и биоинформатиката в съответствие с целта на българската Иновационна Стратегия за Интелигентна Специализация (IS3), както и привличане на опитни чуждестранни учени. Увеличаване на разпознаваемостта и атрактивността на българската наука.
- Обучаване на ново поколение изследователи в областта на растителната системна биология и биотехнологии.
- Създаване на отлична ориентирана към услугите управленска структура, ефективен иновационен мениджмънт и механизми за регулация и защита на интелектуалната собственост. Формиране на структури за висококачествено образование и обучение, както и механизми за публични услуги.
- Стимулиране на кооперацията между отделните сектори (политика, наука, бизнес) за насърчаване на социалното и икономическото развитие. Сътрудничество с други научни институции, университети, представители на индустрията и местната власт в Пловдив, с цел да се създаде мрежа с ЦРСББ като ядро, около която в дългосрочен план да се формира научен и бизнес парк (подобно на този в Потсдам-Голм в Германия).
- Стимулиране основаването на нови фирми и предприятия в Пловдив за привеждането в практика на научна продукция и резултати.

2. РЕЗУЛТАТИ ОТ НАУЧНОИЗСЛЕДОВАТЕЛСКАТА ДЕЙНОСТ ПРЕЗ 2022г.

Научноизследователската дейност е насочена към непрекъснато усъвършенстване и разкриване на нови възможности за модернизация на научните изследвания в съответствие с набелязаните тематика и съответните приоритетни области, с цел постигане на по-добри резултати. Максимално са използвани финансови ресурси от спечелените проекти през годината. Стремешът на учените е да публикуват своите трудове на най-високо ниво в съответните специализирани списания, както и да представят резултатите си на престижни международни форуми.

През 2022г. учените от института са публикували резултатите от научната си дейност в 148 научни публикации, от които – индексирани в WoS и Scopus– 106 и в неиндексирани издания - 42. Цитируемостта на статии с автори от ИМикБ също е на високо ниво. За

изтеклата година тя е 3941 цитата, а цитираните публикации са 818. От общия брой на цитатите 3427 са цитатите от индексирани в WoS и Scopus публикации, 457 – от други международни издания, 6- от национални издания, 51 – от дисертации, разработвани в чужбина.

Резултатите от научно – изследователската дейност на учените от института са представени в 23 доклада на 18 международни научни форуми, 42 доклада на 17 национални форума, 39 постера на 22 международни научни форума и 42 постера на 11 национални научни форума.

За осъществяване на научно-изследователската работа основен е проектния принцип. През изминалата година в ИМикБ са разработвани 71 проекта, от които – 61- национални и 10 – международни. 42 от проектите са финансирани от ФНИ като 5 от тях са спечелени в конкурсната сесия 2022г.

ИМикБ предлага следните научни постижения, значими за науката и обществото и произтичащи от научноизследователски и научноприложни разработки. Тези постижения са предложени след обсъждане и одобрение в съответните Семинари и ОС на учените, функциониращи в ИМикБ.

2.1. ЕДНО най-значимо **научно постижение** и съответната графична **илюстрация** към него с кратък **подфигурен текст**.

СПЕЦИФИЧНИ ХРАНИТЕЛНИ КОМПОНЕНТИ ПОВЛИЯВАТ РАЗВИТИЕТО НА ЕКСПЕРИМЕНТАЛЕН СИСТЕМЕН ЛУПУС ЕРИТЕМАТОЗУС – НОВА РОЛЯ НА ФОЛИЕВАТА КИСЕЛИНА В ПАТОГЕНЕЗАТА НА ЗАБОЛЯВАНЕТО

Ръководител на научния екип: гл.ас. Калина Николова-Ганева

Научен екип: ас. Силвия Брадянова, гл.ас. Илиян Манойлов, ас. Габриела Бонева, Лидия Кечиджиева, проф. Андрей Чорбанов

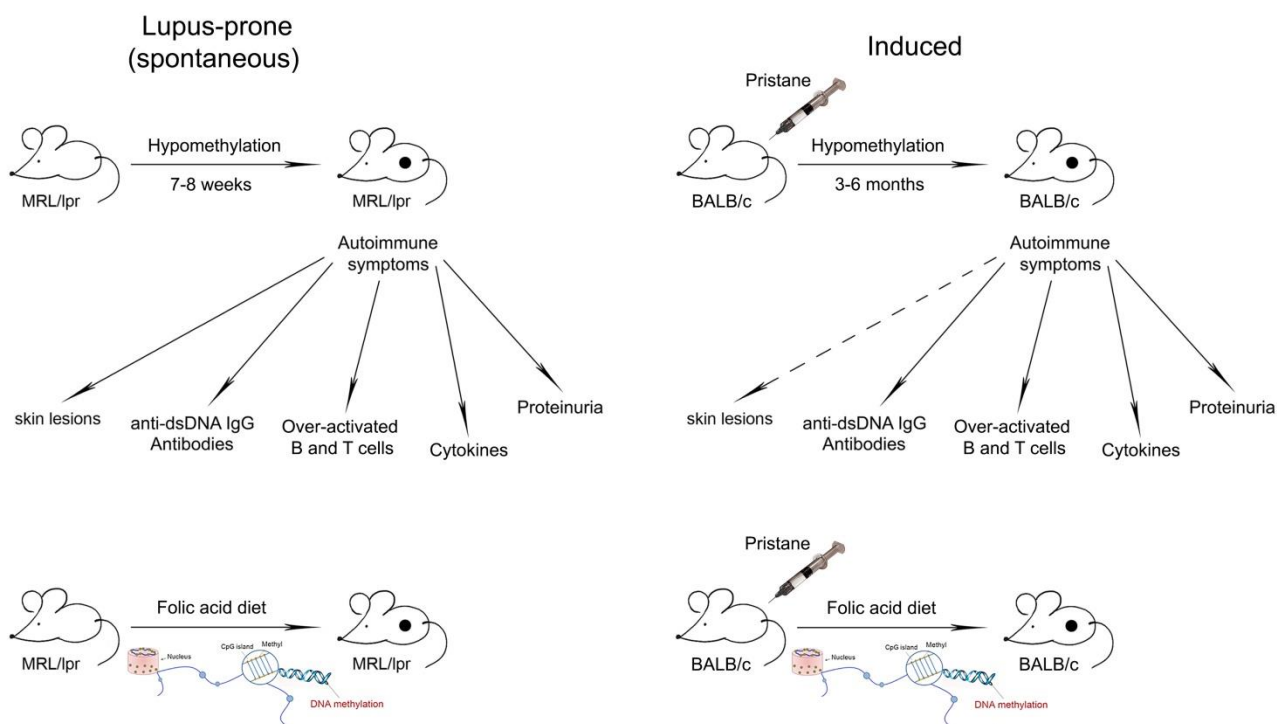
Системният лупус еритематозус е хронично автоимунно заболяване, характеризиращо се с появата на автоантитела срещу голям набор от собствени антигени и отлагане на имунни комплекси, водещи до патологични изменения в органите и техните функции. Редица проучвания показват, че генетичната предразположеност е необходимо, но не достатъчно условие за появата на системен лупус, което определя важната роля на епигенетичните фактори и в частност - на хранителните компоненти в етиологията на заболяването. Значението на метил-съдържащите хранителни микрокомпоненти - холин, бетаин, метионин и преди всичко – на фолиевата киселина за физиологичното протичане на почти всички жизнени процеси е огромно; в допълнение те имат множество имуномодулиращи функции и при редица автоимунни състояния. Главната роля на фолиевата киселина е да регулира нивото на транскрипция чрез промяна на метилирането на молекулата на ДНК по епигенетичен път, като по този начин се осигурява прецизна и фина регулация на генната експресия.

Наскоро беше доказан благоприятният ефект на специфична диета, състояща се от високи количества на фолиева киселина, холин, бетаин и метионин при миши модели. Прилагането на тази диета доведе до подобряване на клиничните показатели и общото състояние и удължи преживяемостта на експерименталните автоимунни животни. Освен това, в паралелно изследване беше потвърдено, че фолиевата киселина увеличава *in vitro* популацията на човешки регулаторни В-клетки, които имат важно значение за поддържане на физиологичния имунен отговор.

Тези нови научни резултати посочват фолевата киселина като подходящ имуномодулиращ агент с терапевтичен потенциал и показват възможността за манипулиране хода на автоимунното заболяване посредством промени в определени микрокомпоненти в хранителната диета.

[1]. K. Nikolova-Ganeva, S. Bradyanova, I. Manoylov, G. Boneva, A. Tchorbantov, Methyl- rich diet ameliorates lupus-like disease in MRL/lpr mice, Immunobiology. 227 (2022) 152282. <https://doi.org/10.1016/j.imbio.2022.152282>.

[2]. K. Nikolova-Ganeva, V. Vasilev, S. Kerezieva, A. Tchorbantov, Impact of folic acid on regulatory B lymphocytes from patients with systemic lupus erythematosus in vitro, Int J Rheum Dis. (2022) Nov 17. doi: 10.1111/1756-185X.14496. Epub ahead of print. PMID: 36385742.



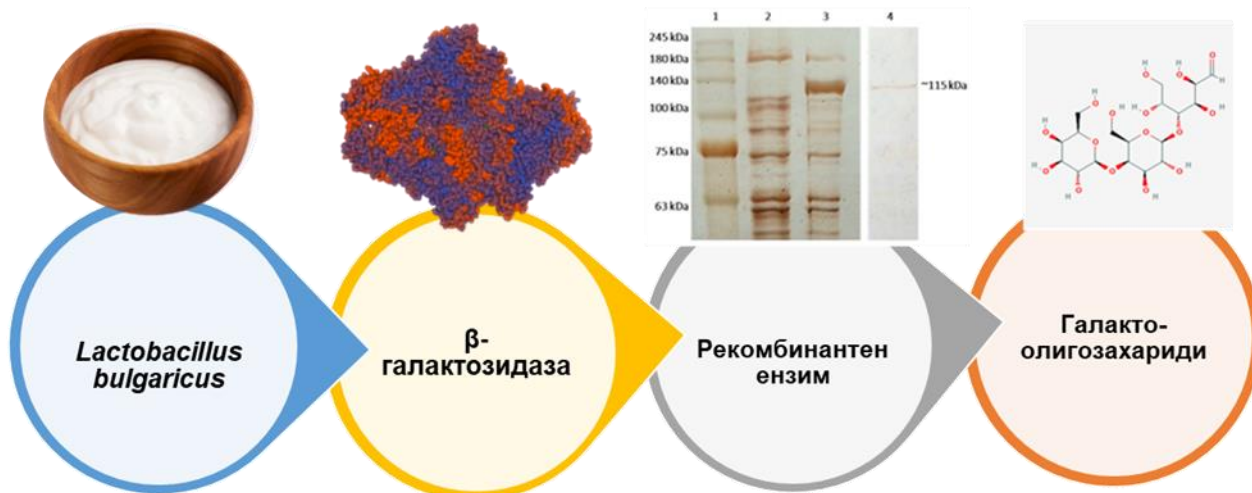
ЕДНО най-значимо научно-приложно постижение и съответната графична илюстрация към него с кратък подфигурен текст.

НОВА В-ГАЛАКТОЗИДАЗА НА *LACTOBACILLUS BULGARICUS*: ХЕТЕРОЛОЖНА ЕКСПРЕСИЯ И СИНТЕЗ НА ПРЕБИОТИЧНИ ГАЛАКТООЛИГОЗАХАРИДИ

Ръководител: проф. дн Пенка Петрова

От векове учени, лекари и диетолози изучават полезните свойства на българското кисело мляко и винаги ги свързват с присъствието на *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*. Отдавна е известно, че видът синтезира ензими, които разграждат лактозата в млякото, но отскоро се изследва способността на лактобацилната β -галактозидаза да синтезира въглехидрати с пребиотични свойства. Това са галактоолигозахаридите (ГОЗ), в които към молекула лактоза са свързани още 1, 2 или 3 галактозни остатъка.

Обект на настоящото изследване е β -галактозидазата на *L. bulgaricus*, изолиран от оригинално кисело мляко от Родопите. След секвениране на отговорния ген и биоинформатични анализи се оказа, че ензимът при изследвания щам е нов, с 21 аминокиселинни замени в сравнение с досега известните β -галактозидази. Разликите в първичната структура на белтъчната молекула засягат както активния център, така и район, отговорен за мултимерните форми на ензима. Българската β -галактозидаза притежава две уникални характеристики: (1) ензимът действа като тетрамер и (2) синтезираните от него ГОЗ съдържат нетипични за *L. bulgaricus* β -(1 \rightarrow 4) връзки. След клониране и хетероложна експресия на отговорния ген в *E. coli* BL21(DE3), ензимът бе пречистен и бяха определени неговите биохимични характеристики: температурен оптимум (55 °C), рН оптимум (6.5) и положително влияние на металните катиони Mg^{2+} , Mn^{2+} и Ca^{2+} . Активността на хетероложния ензим достигна рекордните 3015 U/мл (2010 U/мг белтък). След инкубиране в присъствие на лактоза при оптимални условия, рекомбинантната β -галактозидаза образува над 70 г/л пребиотични тризахариди, за които е известно, че стимулират растежа и развитието на пробиотичните видове от род *Bifidobacterium* и млечнокиселите бактерии. Получените резултати, освен безспорен теоретичен принос, имат значение за фармацевта, хранителната промишленост и приложение при разработването на синбиотици.



Фиг. 1. Схема на получаване на пребиотични галактоолигозахариди от рекомбинантен ензим β -галактозидаза.

Публикация:

Arsov, A., Ivanov, I., Tsigoriyna, L., Petrov, K., Petrova, P. *In Vitro* Production of Galactooligosaccharides by a Novel β -Galactosidase of *Lactobacillus bulgaricus*. *Int. J. Mol. Sci.*, **2022**, vol. 23 (22), 14308 (DOI:10.3390/ijms232214308). SJR:1.18 (Q1), IF:6.208.

3.МЕЖДУНАРОДНОТО СЪТРУДНИЧЕСТВО НА ЗВЕНТО.

Да се даде обща преценка за основните насоки (политики), състоянието и перспективите за международното сътрудничество на звеното и **ЕДИН** значим, международно финансиран проект с **илюстрация и съответен кратък текст към нея.**

ИМикБ традиционно участва в добре развити мрежи от международни сътрудничества. Постоянен приоритет в научноизследователската дейност на Института е стремежът за непрекъснато разширяване на международното научно сътрудничество и успешното интегриране на Института в Европейското научно пространство и повишаване качеството на работа с цел постигане на още по-добри резултати. Института е включен в Международната мрежа на Институтите Пастьор (RIP) вече петнадесет години. Той активно участва в мероприятията на мрежата. През отчетния период в ИМикБ са разработвани два проекта с финансиране от Институт Пастьор:

№ -АБР: VacciNanoCorGeneration of Humanized NSG transfer mouse model for coronavirus SARS-CoV-2 vaccine testing. Institut Pasteur International Network, 2020-2022
Ръководител: проф.Андрей Чорбанов

№ -АБР: m6A_RAIAThe lung epitranscriptome and chromatin accessibility landscape in rheumatoid arthritis complicated by the flu - Institut Pasteur Ръководител:гл. ас. Милена Лесева.

ИМикБ участва в колаборации с водещи международни институти и фирми:

• Институт по изследване на рака, Хайделберг, Германия, фирмата «Guiled» (Сан Франциско, САЩ), Университета в Бордо (Франция), МАНУ – Скопие и Медицинския факултет на Университета в Ниш (Сърбия), Университета в Павия, Италия, Университета в Туша, Италия, Университета в Лиеж, Белгия, както и редица международни колаборации с учени от Италия, САЩ, Франция, Германия, Израел и др.

През 2022г. в ИМикБ са разработвани 6 проекта по ЕБР – с ILVO – Белгия, с Египетска академия за научни изследвания и технологии (ЕАНИТ), Руската академия на науките, Литовски университет по здравни науки и Университет на Белград, Институт за приложение на ядрената енергия..

ИМикБ участва в работата на 7 международни научни мрежи:

1. Алианс "Пастьор" (RIP)
2. COST
3. MEDVETNET
4. Международна мрежа OCUVAC – Center of Ocular Inflammation and Infection (International cooperations from disease-endemic countries)
5. Global Initiative to Promote the Study of Fungal Biodiversity
6. Fight Against Tuberculosis (FATE)
7. FLAG-ERA

ИМикБ участва с договори по Рамковите програми. Най-значим е проектът по програма Хоризонт 2020:

➤ **PlantaSYST H 2020 Widespread 01-2016-2017 Teaming** фаза 2 за създаване на Център по растителна системна биология и биотехнология за трансфер на фундаментални изследвания в устойчиви био-базирани технологии в България. Ръководител на проекта от ИМикБ: проф. д-р М. Георгиев - обща стойност 29220000.00 лв.

Други значими проекти, разработвани в Института:

➤ **ПРОЕКТ с ОИЯИ- Агенция за ядрено регулиране (АЯР)- Международен Институт за ядрени изследвания Дубна: 2021г. – 2022 г.** Ръководител: проф. дн Светлана Данова

Проектът е основан на протокол за съвместно сътрудничество № 4981-9-20/21 подписан на 11.01.2021 г. и е изпълняван от интердисциплинарен екип от микробиолози, генетици, клетъчни биолози, радиобиолози и медик.

За 2022 г. бе гласувано 14000 USD (от които 7000 за ИмикБ), които поради замразеното членство на България не бяха получени. Работата е продължена благодарение на собствено финансиране и с подкрепата на МОН- „Програма за разширяване на сътрудничеството с международния ОИЯИ-Дубна". В кооперация с Лаб. по Радиобиология на ОИЯИ е изследвана Ролята на йонизиращите лъчения върху полезната микробиота. Получените резултати с български кандидат- пробиотични млечно кисели бактерии (в ИмикБ) и с дрожди (в ОИЯИ) са докладвани на 3 научни форуми (международни и с международно участие) и са публикувани в пълен текст в сборник от материали на международна конференция в Анталия, Турция. Подготвен е нов протокол за сътрудничество и нов проект, който ще бъде ръководен от доц. Милка Милева. Настоящият проект освен възможности за разработване на нови научни теми по актуални за пост-КОВИД период проблеми, разширява научното сътрудничество с международни организации от световен ранг

➤ **Договор КП-06-КОСТ/7 Тема: Валоризация на селскостопански и мелнични отпадъци от зърнени култури, Национално съфинансиране на СА 18101 (SOURDOMICS)**

Ръководител: проф. дн Пенка Петрова

Създадена е нова колекция от шамове млечнокисели бактерии (МКБ) и бе направена оценка на тяхната устойчивост към високи концентрации на бутанол. Чрез транскриптомен анализ бе проследена диференциалната генна експресия на шамове *L. plantarum*, толерантни към 4% от разтворителя, а генетичният профил разкри, че МКБ могат да бъдат използвани като шамове-продуценти на бутанол в бъдеще, като служат като рекомбинантна платформа за синтез на ценни метаболити от евтини отпадни субстрати. Работата в рамките на КОСТ-акцията продължава, като целта е разработването на цялостна биотехнология за получаване на биогорива чрез използване на евтини и възобновяеми субстрати. Сътрудничеството на партниращите организации ще продължи в рамките на устойчиво взаимодействие и реализиране на нови проекти в областта на биогоривата.

➤ **Договор COST “International Nucleome Consortium” CA18127 -27 EU countries** Ръководител: доц. д-р Виолета Вълчева.

COST Акция CA18127- „Международен консорциум свързан с изследвания в ядрото

на клетката 2019-2023 (CA18127 - International Nucleome Consortium) насочена към укрепването и ефективната координация на експерименталните и теоретични подходи за структурата и динамиката на генома. Проучванията върху изясняването, прогнозирането и използването на принципите на геномната организация, връзката между структура и функция на хромозомите, непрекъснатата пространствено-временна еволюция в ядрото на клетките е едно от най-важните драматично сложни предизвикателства пред биомедицинските изследвания на 21-ви век и още по-важно, необходима стъпка за разработване на ефективни стратегии за опазване общественото здраве в Европа и света. Изследванията, които ще се осъществят в рамките на посочената Акция обхващат експертизи в областта на сравнителната и функционална геномика, анализ на биологични системи и моделиране, епигенетика и генна регулация както и голяма част от биостатистика, биоинформатика и анализ на голяма база данни.

4. УЧАСТИЕ НА ЗВЕНОТО В ПОДГОТОВКАТА НА СПЕЦИАЛИСТИ -форми на обучение и подготовка; сътрудничество с учебни заведения; външни заявители, включително от чужбина; анализ на състоянието, перспективи и препоръки.

Част от мисията на Института е подготовката на млади специалисти с висока квалификация. Спектърът на образователните и научни сфери в обучението им непрекъснато се разширява. Анализът на тази дейност в ИМикБ показва, че непрекъснато нараства отговорността, значението и задачите на Института като център за обучение на специализанти, бакалаври, магистри и докторанти. За качествено обучение на младите хора Института разчита на компетентността на своите кадри. Дългогодишна практика е участието на учените от института в обучението на студенти, както и в предоставяне на възможности да изработят дипломните си работи в звената на Института. Това, от своя страна, дава възможност за осъществяване на подбор на най-заинтересованите за по-нататъшно обучение в докторантура.

През отчетния период (към 31.12.2022г) в ИМикБ са подготвени и успешно защитени 5 бакалавърски и 5 магистърска дипломна работа, а броят на докторантурите е 15. Подготвяните докторантури са в три форми на обучение – редовна (9), задочна(1) и на самоподготовка (5) и по четирите акредитирани в ИМикБ докторски програми. През годината са зачислени 5 докторанти: в редовна форма на обучение – 2; в самостоятелната форма на обучение – 3 . Отчислени са 1 докторант от редовната форма на обучение, 1- от задочна форма на обучение и 1 - от самостоятелна форма на обучение. През 2022 г. успешно е защитил 1 докторант от самостоятелна форма на обучение.

Подготовката на бакалаври и магистри включва пряко ръководство на студенти и участието им в научноизследователската работа на различни групи, където им се осигуряват база и условия за разработване на дипломните им работи.

През 2022 г. 9 учени от Института подготвиха 29 специализанти (6208 часа). Подготвяни в Института специализанти са от СУ „Св. Кл. Охридски“, Университет по хранителни технологии – Пловдив, ПУ „Паисий Хилендарски“, ХТМУ.

Подготовката на специалисти включва четене на лекции и водене на курсове и упражнения в следните висши учебни заведения: три факултета на СУ „Св. Кл. Охридски – Биологически факултет, Факултет по медицина и Физически факултет; Пловдивски университет "Паисий Хилендарски", Университет по хранителни технологии - Пловдив, Нов Български университет, Югозападен университет "Неофит Рилски“

Участието на учени от ИМикБ в подготовка на специалисти в количествено изражение е следното: 9 лектори са чели лекции в 6 ВУЗ по 19 теми –общо 670 часа, 2 лектори са водили спец. курс в 2 ВУЗ по 2 теми – 225 часа, 9 учени са водили упражнения в 7 Институтции по 21 теми – 705 часа и един учен е водил семинар в 1 ВУЗ по 1 тема – 60 часа.

5. ИНОВАЦИОННА ДЕЙНОСТ НА ЗВЕНТО И АНАЛИЗ НА НЕЙНАТА ЕФЕКТИВНОСТ

Инвестициите в научни изследвания и иновации са инвестиции в бъдещето за икономически и социален напредък. Те водят до подобряване на ежедневиия живот на хората и допринасят за разрешаването на някои от най-големите социални предизвикателства. Въвеждането на съвременни и иновационни методи и подходи в проучванията по посочените направления, а именно методология на геномиката, транскриптомиката, протеомиката и метаболомиката, повишава качеството на научната дейност на ИМикБ и води до по-пълното разкриване на молекулните механизми на ключови биологични процеси и тяхното целево използване във фармацията, медицината, индустрията, селското стопанство и др. По този начин се разкриват нови възможности за модернизация на научните изследвания и достигане на високите международни стандарти за наука в европейската научна общност.

5.1.Осъществяване на съвместна иновационна дейност с външни организации и партньори, вкл. поръчана и договорирана с фирми от страната и чужбина;

В ИМикБ се поддържат 3 патента и 2 полезни модели.

Активно се работи и по създаване на връзки с българската индустрия:

През изтеклата година учени от ИМикБ са разработили 7 проекта с български фирми.

Най-значим проект е **Договор №1/2021 г. с „Агрис“ ЕООД, тема: Нови комбинирани микробни препарати Phytobactin за растителна защита с фунгициден и инсектициден ефект. Ръководител: проф. дн Пенка Петрова**

Работата по договора е посветена на разработването на лабораторна биотехнология за производство на формулирани продукти за растителна защита на базата на микроорганизми с фунгициден, антибактериален или инсектициден ефект. Молекулярно-генетичната характеристика на бацилните щамове от колекцията разкри добър потенциал за борба с болестите и неприятелите по растенията.

По време на втори етап бяха изолирани и характеризирани седем щамове *Bacillus thuringiensis* с потенциална инсектицидна активност. Всички щамове притежават гени за кристални токсини, а в геномите на 4 от тях се съдържат по три или четири гена, кодиращи токсини. Според вида и секвенцията на токсините, новоизолираните щамове *B. thuringiensis* BTG вероятно са активни срещу насекоми от родовете *Lepidoptera*, *Gastropoda*, *Diptera* и *Hemiptera*, с представители шарен гроздов молец (*Lobesia botrana*), бяла американска пеперуда (*Hyphantria cunea*), златозадка (*Euproctis chrysorrhoea*) и зелена пеперуда (*Mamestra brassicae* и *Pieris brassicae*). Има вероятност щамовете да са активни и срещу охлюви, както и срещу ларвите на колорадския бръмбар.

Бяха изолирани и група щамове, които проявяват антагонизъм срещу гъбни и бактериални фитопатогени. Някои от тях проявяват висока активност срещу *Botrytis cinerea*, *Phytophthora infestans* и *Ralstonia solanacearum*. Удивително, пет от изследваните щамове са активни и срещу трите фитопатогена: *B. amiloliquefaciens* r22, *B. velezensis* 5RB, *B. velezensis* r7, *B. velezensis* r23 и *B. licheniformis* 39. Видовата принадлежност на активните

щамове не е изненада, тъй като освен като антагонисти на редица болестни причинители, ризобактериите от видовете *B. amiloliquefaciens* и *B. velezensis* са известни като подсилващи растежа на много зърнени и технически култури. Освен изброените пет щама, *B. aerius* 1п-11 е активен срещу двата гъбни патогена, а *B. velezensis* r10M и *B. amiloliquefaciens* r19M са активни едновременно срещу *Phytophthora infestans* и *Ralstonia solanacearum*. За пълно изясняване на качествата на новите изолати, бе извършено пълно геномно секвениране на щамовете *Bacillus thuringiensis* BTG и *B. amiloliquefaciens* r22.

5.2.Извършен трансфер на технологии и/или подготовка за трансфер на технологии по договор с фирми; данни за полученото срещу това заплащане; данни за реализираните икономически резултати във фирмите (работни места, печалба, производителност, дял на новите продукти в общия обем на продажбите и т.н.).

6. СТОПАНСКА ДЕЙНОСТ НА ЗВЕНОТО(до 1 стр.)

6.1. Осъществяване на съвместна стопанска дейност с външни организации и партньори /продукция, услуги и др., които не представляват научна дейност на звеното/, вкл. поръчана и договорирана с фирми от страната и чужбина.

6.2.Отдаване под наем на помещения и материална база.

Под наем са отдадени: Общо 108 бл 8 помещения (195 м²); Общо Павилион №3 (452 м² и Прил. площ-125 м²), със съответни сключени договори с 8 фирми.

6.3. Сведения за друга стопанска дейност.

ИМикБ не извършва стопанска дейност, тъй като не разполага с производствена база.

7. КРАТЪК АНАЛИЗ НА ФИНАНСОВОТО СЪСТОЯНИЕ НА ЗВЕНОТО

Отчетът е изготвен на база касово изпълнение на бюджет 2022г.

Получените средства в Института по микробиология са в размер на 5686900,00лв., от които - 3542295.00лв. са бюджетна субсидия от БАН;

ПОЛУЧЕНИ ТРАНСФЕРИ

От ФНИ по договори – 700500,00лв., от партньори – 99543,00лв.

от тях преведени на партньори - (-62359,00лв.); и възстановени на ФНИ за сесия 2014г. – (-72684.00лв.), възстановени от партньори по договори – 6214,00лв., възстановени на партньори - (-8411.00лв.)

получени от партньори от др.организации – 113861,00 лв

от БАН

за ремонт на покрив на Павилион 1- 12040,00 лв

по ННП, за XV конгрес, по РМС за публич.активност, Млади учени и др. – 220216,00 лв

Валутни договори по програми на И-т Пастър – 1956,00лв.

Предоставени на партньори - Институт за космически изследвания - (-9527,00лв.)

по ОП НОИР – 362529,00лв.

по ХОРИЗОНТ 2020 – 566811,00лв.

по ОП Финансиране на малки и средни предприятия – 1186,00 лв.

СОБСТВЕННИ ПРИХОДИ

Приходите на Института са главно от договори с български и чужди фирми за научни разработки, услуги и анализи – 229236,00лв

Такси за обучение докторанти – 920,00лв.

Приходи от наеми – 35906.00лв. –от тях преведени на БАН по фонд „Развитие“ – (17604.00лв.), от дарения – 34500,00лв.

Внесен ДДС – (-65536,00 лв.)

Внесен данък в/у приходите - (-3844.00лв), курсови разлики по валутни операции - (-1827,00 лв)

През 2022 г. бюджетната субсидия е използвана за заплати - 2670197,00лв., за стипендии - 84750,00лв., обезщетения по КТ при пенсиониране и болнични от работодател – 62240,00лв., хонорари за научен съвет /заседателни, журита, рецензии и Охрана на труда/- 13130,00 лв., осигурителни вноски върху възнагражденията - 493239,00лв., за издръжка на докторанти – 26715,00лв. От субсидията за издръжка на института /ел.енергия ,топлоенергия, вода, данък сгради и такса смет/ са изплатени 192024,00лв.

Средствата от договори с ФНИ, валутни договори и др.приходи са изразходвани за възнаграждения по договори - 761039,00лв., осигуровки - 76603,00лв., научно-изследователски разходи – 242292,00 лв., командировки в страната – 34292,00 лв. и чужбина – 95858,00 лв., дълготрайни материални и нематериални активи – 415426,00лв. , материали – 68348,00лв., членски внос към И-т ПАСТЬОР - 14669,00лв., ремонти – 133616,00лв., ел.енергия- 129,00лв., външни услуги – 218434,00лв., данъци и такси – 44513,00.

8. ИЗДАТЕЛСКАТА И ИНФОРМАЦИОННАТА ДЕЙНОСТ НА ЗВЕНОТО.

Библиотеката към Института по Микробиология ”Ст. Ангелов” при БАН, разполага с общ библиотечен фонд от 21 263 бр., от които 4 810 бр. книги и периодични издания 16 453 бр. на обща стойност 304 013.18 лв. Библиотеката се обслужва до обяд предвид възможния достъп до различни литературни източници по електронен път.

Като асоцииран институт към Институтите Пастьор, учените имат електронен достъп и до информационната мрежа на Институтите Пастьор.

Учени от ИМикБ участват в редакционни колегии на научни списания. От тях:

– 15 учени участват в редакционни колегии на 39 международни и в две чуждестранни научни списания като Phytomedicine, Molecules, Open Access Journal of Microbiology & Biotechnology, Russian Journal of Infection and Immunity, Monoconal Antibodies in Immunodiagnosics and Immunotherapy (former Hybridoma), Cosmetics, Cogent Food & Agriculture, Food and Chemical Toxicology, Frontiers in Pharmacology, Frontiers in Microbiology, Engineering in Life Sciences, Biotechnology & Biotechnological Equipment и др.

- 8 учени участват в редакционни колегии на 5 национални научни списания като Acta Microbiologica Bulgarica, Bulgarian Journal Veterinary Medicine, Ecological Engineering and Environment Protection, Journal of Clinical Medicine и др.

9. ИНФОРМАЦИЯ ЗА НАУЧНИЯ СЪВЕТ НА ЗВЕНОТО, която да съдържа:

- Списъчен състав на съвета с посочени академични длъжности, степени и основна месторабота на членовете на съвета;

- Дата на избиране на съвета и сведения за промени в състава му след избора.

Дата на избиране: 11.02.2020г

№	Име, презиме и фамилия	Научна степен и научна специалност, по която е получена	Научно звание и научна специалност, по която е получена	Постоя на Месторабота
1.	Пенка Младенова Петрова	дн, “Микробиология”	професор, “Микробиология”	ИМикБ БАН
2.	Тодор Веселов Кантарджиев	дмн, “Микробиология”	професор, “Микробиология”	НЦЗПБ
3.	Нина Димитрова Ивановска	Дбн, “Имунология”	професор, “Имунология”	ИМикБ БАН
4.	Атанас Иванов Павлов	дтн, “Биотехнологии”	Академик., “Аграрни и лесовъдни науки	УХТ - Пловдив
5.	Маргарита Стоянова Камбурова	дбн, “Микробиология”	професор, “Микробиология”	ИМикБ БАН
6.	Светла Трифонова Данова	дн, “Микробиология”	професор, “Микробиология”	ИМикБ БАН
7.	Милен Георгиев	д-р, “Биотехнологии”	професор, “Биотехнологии”	ИМикБ БАН
8.	Андрей Иванов Чорбанов	д-р, „Имунология”	професор, “Имунология”	ИМикБ БАН
9.	Стоян Шишков	д-р, “Микробиология”	професор, “Микробиология”	БФ СУ
10.	Радослав Игнатов Абрашев	д-р, “Микробиология”	доцент, “Микробиология”	ИМикБ БАН
11.	Васил Георгиев	д-р, “Биотехнологии”	доцент, “ “Биотехнологии””	ИМикБ БАН
12.	Людмила Владимирова Кабаиванова	д-р, “Микробиология”	доцент, “Микробиология”	ИМикБ БАН
13.	Златка Милчева Алексиева	д-р, “Микробиология”	доцент, “Микробиология”	ИмикБ БАН
14.	Дилнора Гоулямова	д-р, “Микробиология”	доцент, “Микробиология”	ИМикБ БАН
15.	Анастас Пашов	д-р, “Имунология”	доцент, “Имунология”	ИМикБ БАН
16.	Екатерина Крумова	д-р, “Микробиология”	доцент, “Микробиология”	ИМикБ БАН
17.	Милка Милева	д-р, “Фармакология”	доцент, “Фармакология ”	ИМикБ БАН
18.	Стоянка Рангелова Стоицова	д-р, „Паразитология”	доцент, „Морфология”	ИМикБ БАН
19.	Надя Маркова	д-р, “Микробиология”	доцент, “Микробиология”	ИМикБ БАН

20.	Таня Димова	д-р, “Микробиология”	доцент, “Микробиология”	ИБИР – БАН
21.	Илиян Манойлов	д-р, „Имунология	млад учен	ИМикБ БАН

9.2. СПИСЪК на членовете на Международния научен съвет (International Scientific Council) при Института по микробиология “Стефан Ангелов” – БАН

Prof. Fabian Wild – Expert in the Centre of WHO, Lion, (France)

Francis Delpyroux – Biology of enteric viruses, Institut Pasteur, (France)

Prof. Igor Mokrousov, Ph.D., D.Sc., - Laboratory of Molecular Microbiology Pasteur Institute, St Petersburg, Russia

Prof. Alexander Netrusov - Department of Microbiology, Moscow Lomonosov State University, Moscow, Russia

Dr. Lieve Herman – Institute of Agricultural and Fisheries Research ILVO, (Belgium)

Prof. Dr. Dietmar Fuchs – Division of Biological Chemistry, Biocenter Innsbruck Medical University, Center for Chemistry and Biomedicine (Austria)

Thomas Kieber-Emmons, Ph.D. – Associate Director for Prevention Research - Winthrop P Rockefeller Cancer Institute, University of Arkansas for Medical Science, Little Rock, AR (USA)

Dr. Elisabeth Carniel – *Yersinia* Research Unit Institut Pasteur, Paris, (France)

Членове на Общото събрание на БАН: проф. дн Пенка Петрова, проф. д-р Андрей Чорбанов, доц. д-р Петя Димитрова

Член на КНОА: проф. дн Пенка Петрова – Комисия по нормативни и общоакадемични актове към ОС на БАН

10. КОПИЕ ОТ ПРАВИЛНИКА ЗА РАБОТА В ЗВЕНОТО – посочва се линк към сайта на звеното, където е качен правилника.

<http://microbio.bas.bg/wordpress/index.php/zakoni-i-pravilnitsi/>

11. СПИСЪК НА ИЗПОЛЗВАНИТЕ В ОТЧЕТА И ПРИЛОЖЕНИЯТА КЪМ НЕГО СЪКРАЩЕНИЯ

1. EFSA - Европейската федерация по безопасността на храните
2. RIIP - The Institut Pasteur International Network
3. БАБХ – Българска агенция по безопасност на храните
4. ЗРАСРБ – Закон за развитието на академичния състав в Република България
5. СУБ – Съюз на учените в България
6. САИ - Съюз по автоматика и информатика
7. БФ - Биологически факултет
8. ИБЕИ - Институт по биоразнообразие и екосистемни изследвания - БАН
9. ИМикБ - Институт по микробиология

10. ЛТУ - Лесотехнически университет
11. НАОА - Националната Агенция за Оценка и Акредитация
12. ОНС – образователна научна степен
13. УХТ - Университет по хранителни технологии
14. ФНИ - Фонд „Научни изследвания”
15. ХТМУ - Химико-технологичен и металургичен университет
16. ФХФ – Факултет по химия и фармация
17. РП- Рамкова Програма
18. КНОА: Комисия по нормативни и общоакадемични актове към ОС на БАН
19. ЦРСББ - Център по растителна системна биология и биотехнология
20. ЕПЗ - екзополизахариди
21. МКБ - млечно-киселите бактерии
22. ПКЛ - поликапролактон
23. НДЕИООС- Националното дружество по екологично инженерство и опазване на околната среда