



БЪЛГАРСКА АКАДЕМИЯ НА НАУКИТЕ
ИНСТИТУТ ПО ФИЗИОЛОГИЯ НА РАСТЕНИЯТА И ГЕНЕТИКА

ГОДИШЕН ОТЧЕТ
2023 г.

София
2024

1. ПРОБЛЕМАТИКА НА ИНСТИТУТ ПО ФИЗИОЛОГИЯ НА РАСТЕНИЯТА И ГЕНЕТИКА

1.1. Преглед на изпълнението на целите (стратегически и оперативни), оценка и анализ на постигнатите резултати и на перспективите на звеното в съответствие с неговата мисия и приоритети, съобразени с утвърдените през 2022 г. научни тематики

Институт по физиология на растенията и генетика (ИФРГ) към Българска академия на науките (БАН) е национален научен център за фундаментални и приложни изследвания в областта на растителната физиология, биохимия и генетика, насочени към решаването на актуални обществени предизвикателства, като подобряване качеството на живот и ефективно оползотворяване на природните ресурси в условията на протичащи глобални климатични промени. Основен приоритет в научната политика на Института е постигането на баланс между фундаментални и приложни изследвания чрез запазване на съществуващите перспективни изследователски направления, както и чрез въвеждане на нови тематики в съответствие с националните и европейски приоритети, като се поставя акцент върху научни изследвания, тясно обвързани с потребностите на обществото, и с потенциална възможност за дългосрочно приложение в различни области, като земеделие, здравеопазване, опазване на околната среда. Кариерното израстване на кадрите е друг важен приоритет в научната политика на ИФРГ, като стремежът е да се поддържат високи критерии в конкурсите за заемане на академични длъжности, отразени в Правилника за специфичните условия и реда за придобиване на научни степени и за заемане на академични длъжности в ИФРГ. Този подход гарантира висока научна компетентност на академичния състав и е важно условие за ефективността на обучението на докторанти и млади специалисти. Изпълнението на тези приоритети е предпоставка за реализиране на основната стратегическа цел в научната политика на Института - утвърждаване на ИФРГ като водещо национално звено в областта на функционалната растителна биология.

През изминалата 2023 г. в Института продължават да се извършват насочени фундаментални и приложни изследвания в рамките на утвърдени научноизследователски направления.

- В Изследователско направление **„Молекулярна биология и генетика“** се изучават генетичните и епигенетични аспекти на регулация на генната активност при моделни и културни растения, разработват се молекулни маркери за устойчивост/чувствителност към абиотичен стрес и се изследват механизмите на взаимодействие между фитохормоналните

сигнални пътища в растенията при оптимални и субоптимални условия на средата. Постигнати са резултати и в областта на изследване на молекулярните механизми на възникване и отстраняване на ДНК повреди при растенията и ролята на ДНК репаративните системи за толерантността към стресови фактори на околната среда. Разработват се хромозомни и ДНК маркери за генотипиране с цел оценка на естественото и мутантно генетично разнообразие при растенията. Част от изследванията са фокусирани върху изучаване на молекулярните механизми на канцерогенезата и антитуморния потенциал на медицински и ароматни растения.

- В Изследователско направление **„Растителна екофизиология“** се разработват иновативни протоколи за микроразмножаване на застрашени от изчезване, традиционни и нетрадиционни за България лечебни растения, изучават се механизмите на сухоустойчивост при моделни и културни растения в условията на променящи се климатични фактори, прилагат се известни или нови биологично-активни вещества за повишаване на устойчивостта и продуктивността на културни растения със стопанска значимост. Изследват се генетичните ресурси при обикновената пшеница и се анализира генетичната вариабилност и контрол на важни агрономически признаци при тази култура. Приложението на LED технологията при отглеждане на растенията с цел стимулиране на фотосинтетичната ефективност и натрупването на полезни за здравето вторични метаболити е друг аспект от научноизследователската дейност на учените от това направление. Използването на иновативни наноматериали и агротехнологични препарати от групата на биостимулантите се изучава с цел подобряване на физиологичния статус на растенията и възможности за преодоляване на неблагоприятни абиотични фактори.
- Учените от Изследователско направление **„Експериментална и приложна алгология“** се фокусират върху характеризиране на физиолого-биохимични показатели и биотехнологичен потенциал на микроводорасли, изолиране на нови щамове микроводорасли, включително от екстремни местообитания, разработване на иновативни технологии за производство на водораслова биомаса и методи за извличане на полезни вещества с антибактериална, антигъбна и антитуморна активност. Разработват се подходи за приложение на микроводораслите в екологичното земеделие. Учените от това направление поддържат и системно обогатяват колекция от водораслови щамове с висок биотехнологичен потенциал за производство на биомаса и биологично активни вещества.

1.2. Изпълнение на Националната стратегия за развитие на научните изследвания в Република България 2017-2030. Извършени дейности и постигнати резултати по конкретните приоритети

В ИФРГ се провеждат насочени фундаментални изследвания, които са тясно обвързани с актуалните обществени предизвикателства, формуирани в Националната стратегия за развитие на научните изследвания в Република България 2017-2030 г.:

- **Подобряване на качеството на живот – храни, здраве, биоразнообразие, опазване на околната среда, градска среда, транспорт и др.**
- **Повишаване конкурентността и продуктивността на икономиката.**
- **Ефективно оползотворяване на природните ресурси.**

Приложните изследвания, които се провеждат в Института, са насочени към две приоритетни направления, формуирани в Националната стратегия за развитие на научните изследвания 2017- 2030 г.:

- **Здраве и качество на живот. Превенция, ранна диагностика и терапия, зелени, сини и екотехнологии, биотехнологии, екохрани.**
- **Опазване на околната среда. Екологичен мониторинг. Оползотворяване на суровини и биоресурси. Пречистващи и безотпадни технологии.**

През отчетния период са постигнати конкретни резултати по следните теми:

- Отговор на различни сортове пшеница и видове бобови към засушаване – физиологични, биохимични, генетични и епигенетични механизми.
- Изследване на растителните нискомолекулни белтъци с NudC домен като ефективни модулатори на развитието и толерантността към стрес при *Arabidopsis thaliana*.
- Физиологични и молекулярни механизми на толерантност към засушаване при третиране с фитохормони. Проследена е ефективността на екзогенни фитохормони, приложени самостоятелно или в комбинация като средство за преодоляване на неблагоприятните последици от засушаване при *Lactuca sativa*.
- Прилагане на метода ДНК баркодиране за таксономично идентифициране на: а) растителни видове от български популации и проучване на тяхната екологична динамика; б) гъбни фитопатогени по културни растения; в) микроводорасли.
- Проучване на молекулярните механизми, свързани с радиационната толерантност при пшеница.

- Проучване на фенотипното вариране при български съвременни и стародавни сортове пшеница по отношение съдържанието на общ протеин в зърното и някои компоненти на добива (абсолютно тегло на зърната). Идентифициране на геномни райони и потенциални кандидат-гени, асоциирани с тези признаци.
- Сухоустойчивост при моделното растение *Haberlea rhodopensis*. Изследвани са механизми на възстановяване при засушени растения и е направен сравнителен анализ на отговора при листа и корени на засушени растения.
- Изследване влиянието на светлина с различни спектрални характеристики върху фотосинтетичния апарат и антиоксидантния капацитет на растения рукола.
- Третиране на грахови семена с наноматериали (едностенни въглеродни нанотръби и полимерни наноциели) по т.н. процедура „прайминг“. Подбрани са концентрации за безопасното приложение в агрономичните практики на изследваните наноматериали като вещества полезни за растежа на растенията и за тяхната пластичност при неблагоприятни фактори на околната среда.
- Изследване на ефектите на UV-B стрес при стопански култури. Установена е по-висока чувствителност към UV-B стрес при лимец в сравнение с обикновена пшеница. Доказано е защитното действие на фенилкарбамидния цитокинин 4-CPPU към UV-B третиране на растения от двете култури.
- Комплексно изследване на промените във физиологичния отговор на тритикале при третиране със селективен хербицид и последващо засушаване или заблзяване на почвата.
- Сравнително изследване на ефекта на мелатонин при български сортове пшеница с цел намаляване на негативните последици от почвено засушаване върху физиологичния статус на растенията.
- Мониторинг на ефекта от прилагане на изолирания в България бактериофаг BsXeu269p/3 при растения пипер (*Capsicum annuum* L.), заразени с *X. euvesicatoria* 269p. Получени са данни за *in vivo* приложението му като средство за биоконтрол срещу специфични бактериози. Изследвани са възможностите за модулиране на ефекта от прилагането му чрез различни групи растежни регулатори.
- Разработване на ефективни системи за *in vitro* размножаване на *Sideritis scardica*, *Clinopodium vulgare*, *Marrubium vulgare*. Получените растения са успешно аклиматизирани и адапатирани на поле и размножени *in vivo* за получаване на биомаса. Проведени са фитохимични анализи на *in vitro* получените, култивирани и дивите растения.
- Влияние на новосинтезирани нанофибри Ag соли на два вида пептидомиметици, получени

от производни на аспарагинова киселина с мономерна и близка (димерна) структура, върху *in vitro* размножаване на *Stevia rebaudiana* Bert. и натрупването на биологично активни вторични метаболити. Получените растения са успешно *ex vitro* адаптирани в почвен субстрат и аклиматизирани в оранжерия.

- Изследване на биохимичния състав на биомаса от червеното микроводорасло *Porphyridium cruentum*, култивирано в термофилен и мезофилен отпаден дигестат от производството на биогаз. Изследванията показват, че шамът може да се използва едновременно за биоремедиация на селскостопански отпадъци и за производство на ценни биопродукти.
- Получаване и използване на имобилизирана биомаса от зеленото микроводорасло *Scenedesmus obliquus* като екологичен тор при производство на пипер (*Capsicum annuum* L.). Установена е стимулация на растежа на растенията, отгледани в почва, след добавяне на имобилизираната суспензия.
- Проучвания на ефектите на продукти от микроводорасли върху кълняемост на семена от различни селскостопански култури с цел потенциалното им приложение в екологичното земеделие.
- Оптимизиране на растежа на микроводорасли и производството на ценни биопродукти. Изследван е ефектът на концентрацията на NaCl върху растежа на червеното микроводорасло *Porphyridium cruentum*, състава на биомасата и съдържанието на извънклетъчни полизахариди в средата.

Разработваните в ИФРГ насочени фундаментални и приложни теми потвърждават непосредствената обвързаност на научноизследователската дейност на Института с приоритетите на Националната стратегия за развитие на научните изследвания в Република България.

1.3. Полза/ефект за обществото от извършваните дейности

Научните изследвания, които се провеждат в ИФРГ, имат реален ефект за обществото, тъй като са ориентирани към приоритети с национално значение, като подобряване качеството на живот, опазване на околната среда и повишаване продуктивността на икономиката.

Те могат да се обобщят в следните направления:

- **Изследване на молекулярната природа на естественото генетично разнообразие при културни растения като предпоставка за силна биоикономика и устойчиво земеделие.**

Изследванията на физиологичните, биохимични и епигенетични механизми на

регулация на стрес-индуцируеми гени в житни, зеленчукови и бобови култури ще подпомогнат създаването на нови генотипове/сортове с повишена толерантност към екстремни условия на околната среда.

Изследванията на растителните нискомолекулни белтъци с NudC домен предоставят възможност за практическо приложение в два основни аспекта: 1. като регулатори на развитието на растенията, по-специално развитието на кореновата система и повишаването на устойчивостта им към абиотичен стрес; 2. като молекулни шаперони, участващи във формирането и поддържането на пространствената структура на други белтъци. Атипичната експресия на NudC гените е свързана с редица тежки заболявания при човека (тумори и мозъчни аномалии). Получената информация може да подпомогне по-доброто разбиране на етиологията на тези заболявания.

Установени са общо 60 геномни района и са идентифицирани близо 4200 потенциални кандидат-гени в хромозомните райони, контролиращи признаците „съдържание на общ протеин в зърното“ (1500 гена) и „абсолютно тегло на зърната“ (2700 гена). Тези резултати дават възможност за конструиране на молекулни маркери, тясно свързани с изследваните важни агрономически признаци и са от значение за селекцията на нови пшенични сортове с повишена продуктивност и подобрени хранителни качества.

- **Оценка на ефективността на иновативни практики и технологии за целите на устойчивото земеделие.**

Прилагането в практиката на наноматериали, като вещества, полезни за растежа на растенията, би спомогнало за получаването на растения, които са екологично устойчиви, адаптивни и богати на ценни хранителни вещества. Въвеждането на наноагрономични практики в земеделието би допринесло освен за задоволяване на нуждите на обществото от биохрани и подобряване качеството на живот на хората, така също и за разрешаването на глобални проблеми, свързани със замърсяването на околната среда и ефективното използване на природните ресурси.

Използването на LED технологията (светлина със специфичен спектър) при отглеждане на растенията дава възможност насочено да се контролира продуктивността на растенията и натрупването на полезни за здравето вторични метаболити. Резултатите от изследванията могат да се приложат при оранжерийно отглеждане на растения за производство на функционални храни.

- **Широкомасщабно генетично идентифициране и характеризиране на български растителни видове и гъбни фитопатогени**

по селскостопанските култури чрез ДНК баркодиране и други молекулярни методи.

Тези изследвания ще подпомогнат каталогизирането и съхранението на националното видово разнообразие в международни ДНК библиотеки, както и съвременната селекция при пшеницата в България чрез характеризирани на нови форми и линии, с цел повишаване на устойчивостта към икономически важни болести.

Новосъздаденият Национален консорциум „Баркод на живота-България“ (*Bulgarian Barcode of Life, BgBOL*) има основна цел да насърчава прилагането на методите на ДНК баркодиране за изучаване и съхраняване на биоразнообразието в България, както и създаване на мрежа от сътрудничества в тази изследователска област.

➤ Комплексно проучване на антитуморния потенциал на медицински и ароматни растения от българската флора.

Тези изследвания се провеждат с цел разширяване на познанията относно биологичните свойства на тези растителни видове и оценка на техния терапевтичен потенциал при онкологични заболявания.

➤ Характеризиране и изпитване на продукти от микроводорасли с висока антибактериална, антигъбна и антитуморна активност.

Учени от ИФРГ извършват изследвания на екстракти, изолирани от микроводораслова биомаса, с антитуморно, антибактериално и антигъбно действие, съчетаващи висока специфичност, широк спектър на действие и безвредност за организма. За голям брой от тези биопродукти е установен ефект, съпоставим с традиционно използваните в практиката медикаменти, което показва техния висок терапевтичен потенциал.

1.4. Взаимоотношения с други институции

ИФРГ има традиционни сътрудничества с редица институти на БАН - Институт по биофизика и биомедицинско инженерство, Институт по молекулярна биология, Институт по биоразнообразие и екосистемни изследвания, Институт по микробиология, Институт по инженерна химия и др. Продължава сътрудничеството с Биологическия факултет (БФ) на СУ „Св. Климент Охридски“, Пловдивския университет „Паисий Хилендарски“, Медицинския университет в София, Химикотехнологичен и металургичен университет, София, както и с редица институти на Селскостопанска академия - АгроБиоИнститут, Институт по растителни генетични ресурси “Константин Малков”- Садово, Институт по почвознание, агротехнологии и защита на растенията “Никола

Пушкарров”. Сътрудничеството ни с висшите учебни заведения и другите научни институции е свързано с участие в съвместни научни проекти, обучение на студенти, дипломанти и специализанти, както и с участие в научни журита по процедури за придобиване на научни степени и заемане на академични длъжности.

1.5. Общонационални и оперативни дейности, обслужващи държавата**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)**

Изследванията на видовия състав на гъбите от род *Colletotrichum*, патогенни за гостоприемници от семейство Solanaceae, са ценен принос за биологичната безопасност на растителната продукция в България и за растителната карантина при търговията със селскостопански продукти. Създадена е работна колекция от изолати, отнасящи се към различни видове *Colletotrichum*, която се съхранява в ИФРГ. Избрани изолати от различни гъбни патогени са депозираны в Националната банка за промишлени микроорганизми и клетъчни култури.

Проф. д-р Валя Василева е член на Комитета за наблюдение на Стратегическия план за развитие на земеделието и селските райони и член на Консултативен научен съвет към Министерството на земеделието и храните като представител на БАН.

През 2023 г. проф. дн Виолета Великова е член на постоянната и временната научно-експертни комисии по Биологически науки към Фонд „Научни изследвания“ и член на Комитета за мониторинг и оценка към МОН за изпълнението на Плана за възстановяване и устойчивост, Инвестиционен проект 4 „Изследователски университети“.

Доц. д-р Георги Бончев е член на Научния комитет на *International Barcode of Life Consortium* (iBOL) и Председател на Изпълнителния съвет на Националния консорциум „Баркод на живота-България“ (*Bulgarian Barcode of Life, BgBOL*).

1.5.2. Проекти, свързани с общонационални и оперативни дейности, обслужващи държавата и обществото, финансирани от национални институции (без ФНИ), програми, национални програми и пр. - до три най-значими проекти

През 2023 г. учени от ИФРГ участват в изпълнението на **3 Национални научни програми**, финансирани от МОН:

➤ **Национална програма „Европейски научни мрежи“** – проект „Повишаване нивото на изследванията на растителното биоразнообразие в България чрез научни постижения в областта на ДНК баркодиране и метабаркодиране“ (Fostering plant biodiversity research capacity in Bulgaria through scientific excellence in DNA barcoding and metabarcoding) (2020-2023), бенефициент – ИФРГ, ръководител: доц. д-р Георги Бончев. Този проект допринесе за издигане нивото на генетичните изследвания в областта на ДНК баркодинг технологиите в България. В рамките на проекта ИФРГ стана представително звено за България в Консорциума *International Barcode of Life* (iBOL) и партньор в Европейското звено на iBOL – *BIOSCAN EUROPE*. Тази европейска мрежа подпомага сътрудничеството между страните членки в изследванията на биоразнообразието в Европа, участие в проектни инициативи, обучителни дейности и др. Доц. д-р Георги Бончев е член на Научния комитет на iBOL. През 2023 г. беше създаден Национален консорциум „Баркод на живота-България“ (*Bulgarian Barcode of Life*, BgBOL) с участници от седем институции в България.

➤ **Национална научна програма „Опазване на околната среда и намаляване на риска от неблагоприятни явления и природни бедствия“** - участие в РП.І.7, Задача 5. „Генетични, епигенетични и физиолого-биохимични основи на устойчивостта на растенията към неблагоприятни условия на околната среда“ (2019-2024); координатор от ИФРГ: проф. д-р Валя Василева. Учените от ИФРГ изучават молекулярните, генетични и физиолого-биохимични механизми, участващи в отговора на важни селскостопански култури към засушаване и УВ стрес. Изследванията дават насоки за подбор на сортове с повишена устойчивост към екстремни условия на околната среда, както и подпомагат създаването на нови, толерантни към стрес генотипове културни растения.

➤ **Национална научна програма „Здравословни храни за силна биоикономика и качество на живот“** - участие в изпълнението на Компонент 1. „Климатични промени, екосистемни услуги и хранителни системи“, РП 1.1. Селскостопански екосистеми, адаптирани към климатичните промени; и Компонент 2. „Растително здраве и безопасност в хранителните системи“, РП 2.2. „Екофункционална интензификация на стопанствата за устойчива биологична маса“ (2019-2023); координатор от ИФРГ: проф. дн Виолета Великова. По този проект са изследвани механизмите на сухоустойчивост

на широк набор от генотипове зимна пшеница чрез система от функционални индикаторни параметри, както и на действието на иновативни препарати от групата на биостимулантите (растителни протеинови хидролизати), прилагани с цел повишаване на устойчивостта на растенията към абиотичен стрес.

2. РЕЗУЛТАТИ ОТ НАУЧНОИЗСЛЕДОВАТЕЛСКАТА ДЕЙНОСТ ПРЕЗ 2023 г.

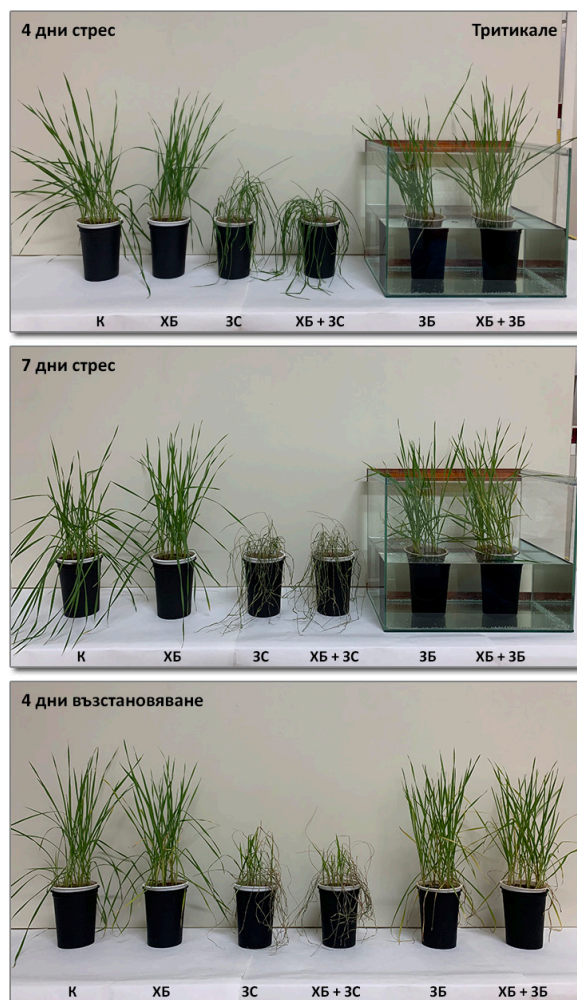
През 2023 г. изследванията на учените от ИФРГ са отразени в **58** научни публикации, от които **54** са индексирани в научните бази данни Web of Science (WoS) и Scopus. Статиите в издания, попадащи в категория **Q1** от ранглистата в съответната научна област, са **30** на брой. В категория **Q2** попадат **7** от публикуваните статии; **12** от публикациите попадат в категория **Q3**, а **3** статии попадат в категория **Q4**. Статиите в издания, индексирани в WoS, но без SJR и IF, са **2**, а **4** статии са публикувани в издания, неиндексирани в WoS и Scopus, и тематични сборници, вкл. сборници от международни и национални научни форуми. Общият импакт фактор на излезлите от печат публикации е **169.4** (за сравнение, този показател за 2022 г. е 133.94). Забелязаните цитирания са **3031**, като **2308** (около 76% от цитиранията) са в научни издания, реферирани в WoS и Scopus. Цитиранията в други издания са **700** на брой, от които в дисертации – **91** броя.

През 2023 г. учените от ИФРГ са разработвали **23** проекта, от които **15** - финансирани от Фонд „Научни изследвания“ (ФНИ), като в **10** проекта Институтът е базова организация. През отчетната година са спечелени още два проекта към ФНИ.

2.1. Научно постижение за 2023 г.

Автор на разработката: доц. д-р Десислава Тодорова

За първи път чрез прилагане на мултидисциплинарен подход е проведено комплексно изследване на физиологичния отговор на тритикале (сорт Рожен) към комбинирано въздействие със селективния хербицид Зеррате (Syngenta) и воден стрес. Поради своята селективност, приложен самостоятелно, хербицидът не повлиява съществено физиологичния статус на растенията. Установено е, че в комбинация със засушаване, той допълнително увеличава натрупването на активни форми на кислорода, което засилва уврежданията на растенията и индуцира в по-голяма степен ензимната активност на антиоксидантните и ксенобиотик-детоксифициращите ензими. Тези растения се нуждаят от по-дълъг период за нормализиране на процесите на фотосинтеза и растеж. В



Фенотипни изменения на растения тритикале (сорт Рожен), третиран с селективен хербицид Зерпате (Syngenta) и подложени на воден стрес. К – контрола (нормално поливани растения); ХБ – нормално поливани и третиран с хербицид; ЗС – засушени растения; ХБ+ЗС – третиран с хербицид засушени растения; ЗБ – заблатени растения; ХБ+ЗБ – третиран с хербицид заблатени растения.

комбинация със заблатяване, хербицидът не предизвиква допълнителни увреждания. Получените нови резултати обогатяват изследванията на проблема, свързан с последиците от неблагоприятните промени в околната среда върху стопански значими култури, третиран с селективен хербицид.

Публикации:

Vaseva I., Petrakova M., Blagoeva A., Todorova D. 2023. Divergent cross-adaptation of herbicide-treated wheat and triticale affected by drought or waterlogging. International Journal of Molecular Sciences, 24, 15, <https://doi.org/10.3390/ijms241512503>. (IF: 5.6, Q1)

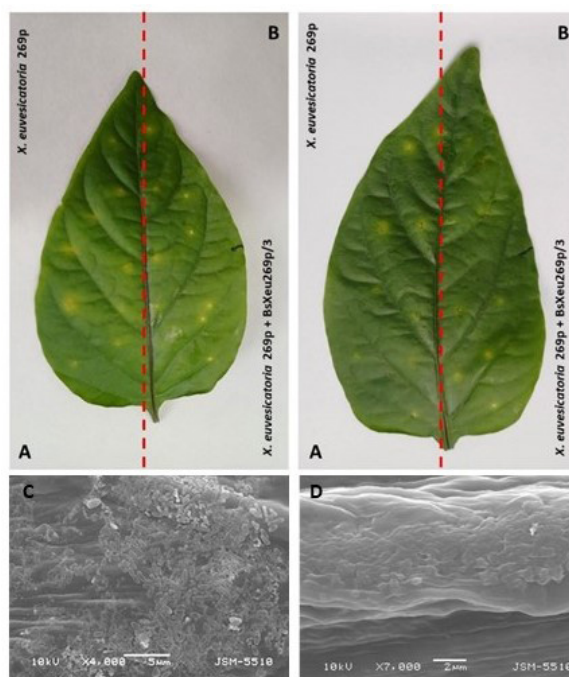
Katerova Z, Todorova D, Shopova E, Brankova L, Dimitrova L, Petrakova M, Sergiev I. 2023. Biochemical alterations in triticale seedlings pretreated with selective herbicide and subjected to drought or waterlogging stress. Plants, 12, 15, <https://doi.org/10.3390/plants12152803>. (IF: 4.5, Q1)

Todorova D., Aleksandrov V., Anev S., Sergiev I. 2023. Comparative study of photosynthesis performance of herbicide-treated young triticale plants during drought and waterlogging stress. Agronomy, 13, 1992. <https://doi.org/10.3390/agronomy13081992>. (IF: 3.7, Q1)

2.2. Научно-приложно постижение за 2023 г.

Автор на разработката: гл. ас. д-р Елена Шопова

За първи път е изследван ефектът от прилагането на изолирания в България литичен бактериофаг BsXeu269p/3 върху растения пипер (*Capsicum annuum* L.), заразени с *Xanthomonas euvesicatoria* 269p – основен причинител на бактериози в страната. Разработени са изцяло нови и оригинални методични подходи за детайлното проучване на патосистемата пипер-бактерия-бактериофаг. Получените резултати доказват, че *in vivo* приложението на BsXeu269p/3 води до прекъсване в предаването на инфекцията между инфектираните и здравите растения, редуциране на симптомите на заболяването и петкратно намаляване в количеството на фитопатогена в инфектираните



Ефект от прилагането на изолирания в България литичен бактериофаг BsXeu269p/3 върху растения пипер (*Capsicum annuum* L.), заразени с *Xanthomonas euvesicatoria* 269p. (A) Хлоротични петна върху листа на растения пипер (*Capsicum annuum* L., сорт Софийска капия), инокулирани с *Xanthomonas euvesicatoria* 269p чрез точково заразяване; (B) Намаляване на видимите симптоми в същия лист след третиране с BsXeu269p/3, 11 дни след заразяването; (C) Епифитна колония от *Xanthomonas euvesicatoria* 269p по долната повърхност на лист от пипер, седем дни след заразяването; (D) Потенциалния бактериолитичен ефект на BsXeu269p/3 към същата бактерия в растителни проби. Снимки (C) и (D) са направени на сканиращ електронен микроскоп.

растения. Тези резултати могат да послужат като основа за използването му като средство за биоконтрол в практиката.

Публикация:

Shopova E., Brankova L., Ivanov S., Urshev Z., Dimitrova L., Dimitrova M., Hristova P., Kizheva Y. 2023. *Xanthomonas euvesicatoria*-specific bacteriophage BsXeu269p/3 reduces the spread of bacterial spot disease in pepper plants. *Plants*, 12, 19. <https://doi.org/10.3390/plants12193348>. (IF:4.5, Q1)

3. МЕЖДУНАРОДНО НАУЧНО СЪТРУДНИЧЕСТВО НА ЗВЕНТО

ИФРГ поддържа активни международни контакти с различни научни институции. Освен традиционните дългогодишни сътрудничества, учените създават и нови партньорства, които обогатяват научноизследователската дейност на Института и допринасят за интегрирането ни в международното научно пространство.

ИФРГ има договори за научно сътрудничество с Института по ботаника към Чешката академия на науките, както и с Университета в Хелзинки, сключен в рамките на проект „Повишаване капацитета на изследванията на растителното биоразнообразие в България чрез научни постижения в областта на ДНК баркодиране и метабаркодиране“. ИФРГ поддържа сътрудничество и с други чуждестранни университети - Университета в Гент, Белгия; Университетите във Флоренция, Неапол и Катания, Италия.

Междуакадемичното сътрудничество на ниво БАН дава добра перспектива за успешна дългогодишна научна дейност по двустранни проекти. През 2023 г. в Института се разработват 3 проекта в рамките на междуакадемичното сътрудничество на ниво БАН: 2 - с Унгарската академия на науките; 1 - с Литовската академия на науките.

Проф. д-р Валя Василева участва като координатор от българска страна и ръководител на Работен пакет 3 в Европейската програма за сътрудничество в областта на научните изследвания и технологии (COST) - COST Action CA19125 „Epigenetic mechanisms of crop adaptation to climate change“ (EPI-CATCH), (2020-2024). През 2023 г. беше организирана Третата международна конференция на научната мрежа EPI-CATCH (30 май-1 юни 2023, София).

Традиционно и с дългогодишна история е сътрудничеството между ИФРГ и Международната агенция за атомна енергия (МААЕ-Виена). Поредният проект по програмата на МААЕ, в който Институтът е партньор, е със заглавие „Подобряване на продуктивността и качеството на икономически важни селскостопански култури посредством

мутационна селекция и биотехнология“ (2020-2023); координатор за ИФРГ: проф. д-р Любомир Стоилов.

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

Учените от ИФРГ се включват в различни форми на обучение и подготовка на български и чуждестранни студенти, специализанти и дипломанти в областта на генетиката, физиологията и биохимията на растенията и микрородораслите.

Успешното сътрудничество с Биологическия факултет на СУ „Св. Климент Охридски“ включва обучение на студенти и дипломанти. Гл. ас. д-р Светослав Александров е провел общо 45 часа упражнения и учебни практики на студенти по специалности „Биология и английски език“, „Биология и химия“ и „География и биология“. Доц. д-р Григор Зехиров, доц. д-р Мария Генева и гл. ас. д-р Таня Тошкова-Йотова са били научни ръководители на дипломанти бакалавърска степен към катедра „Физиология на растенията“, гл. ас. д-р Марияна Георгиева и гл. ас. д-р Златина Господинова са обучавали дипломанти магистърска степен към катедра „Генетика“ на БФ, а доц. д-р Кирил Мишев обучава студент от БФ по магистърска програма „Генно и клетъчно инженерство“. Доц. д-р Георги Бончев, гл. ас. д-р Ирина Бойчева и гл. ас. д-р Теодора Тасева са провели лабораторно обучение на студенти от БФ по бакалавърска и магистърска програма. Доц. д-р Ирина Васева е обучавала млад учен от ИФРГ.

Проф. В. Ю. Страшнюк е бил научен ръководител на дипломант-бакалавър и дипломант-магистър в Харковския университет, Украйна, където е провел и лекционни курсове на студенти от няколко специалности.

През отчетната година беше проведен обучителен курс с международно участие по ДНК баркодиране и работа с база данни „Biodiversity data course: Accelerating biodiversity research through DNA barcodes, collection and observation data“ (Юндола, 17-21 април 2023, координатор: доц. д-р Георги Бончев). Обучителният курс беше част от календара на ежегодните регионални BioDATA курсове на организацията GBIF (Global Biodiversity Information Facility), проведен с нейно съдействие като ко-организатор. Събитието беше насочено към млади учени и студенти от Балканските страни с цел запознаване с методите на ДНК баркодиране, наблюдение и документиране на биоразнообразието, менажиране и публикуване на данни.

В рамките на програма Еразъм+ гл. ас.

д-р Мария Петкова е провела обучение на д-р Магдалена Созонюк от Университета по природни науки, Люблин, Полша.

Учени от ИФРГ провеждат обучение по следните специализирани лекционни курсове за докторанти в рамките на Докторантското училище на Центъра за обучение (ЦО) при БАН: *Аспекти на геномната нестабилност при еукариотите; Биотехнология на растенията; Природни и синтетични растежни регулатори; Фотосинтеза в условията на променящата се околна среда – физиологични и екологични подходи; Методи за анализ на растителни белтъци. Протеомен анализ.*

ИФРГ има акредитация за обучение на докторанти по три докторски програми: Физиология на растенията, Биохимия и Генетика. През 2023 г. в Института се обучават двама докторанти: един редовен докторант по „Биохимия“ (към лаборатория „Експериментална и приложна алгология“, научен ръководител: доц. д-р Юлиана Иванова) и един чуждестранен докторант в задочна форма на обучение по „Физиология на растенията“ (към лаборатория „Растително-почвени взаимодействия“, научен ръководител: доц. д-р Григор Зехиров). В ИФРГ ще се обучават и двама новозачислени докторанти: един редовен докторант по „Генетика“ (към лаборатория „Геномна динамика и стабилност“, научен ръководител: доц. д-р Георги Бончев), и един редовен докторант по „Физиология на растенията (към лаборатория „Регулатори на растежа и развитието на растенията“, научен ръководител: доц. д-р Десислава Тодорова).

През 2023 г. са проведени 4 конкурса за академични длъжности: „асистент“ (1), „главен асистент“ (1) и „доцент“ (2).

5. ИНОВАЦИОННА ДЕЙНОСТ НА ЗВЕНТО И АНАЛИЗ НА НЕЙНАТА ЕФЕКТИВНОСТ

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

През 2023 г. е реализиран договор между ИФРГ и стартър фирма „ДЪ ФЕНЕК“ ООД на тема „Определяне на физиологичните и биохимични особености на микрорастенията с перспективна употреба“, координатор от ИФРГ: гл. ас. д-р Иван Илиев.

ИФРГ, съвместно с учени от Чешката академия на науките, участва в поддържан международен патент за култивиране и полупромишлено отглеждане на микрорастенията *Trachydiscus minutus* (Patent №: 302118/19.10.2010. Industrial Property Office – Journal № 42/2010, Prague, Czech Republic). Разработка, която е съвместна с учени от Институт по микробиология

- БАН, е призната за изобретение: „Средство за обработка на отпадъчен шлам за култивиране на водорасли“ (номер на издаденото изобретение: 4295U1/ 15.08.2022).

5.2. Извършен трансфер на технологии и/или изследвания 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 и др.)

Не е извършвана такава дейност.

6. СТОПАНСКА ДЕЙНОСТ НА ЗВЕНТО

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

Стопанската дейност, която се осъществява от ИФРГ, включва: 1) обработване на експерименталните площи, собственост на БАН, стопанисвани от ИФРГ, търговска реализация на получената селскостопанска продукция, и 2) договори за наем на недвижими имоти, собственост на БАН, стопанисвани от ИФРГ.

През 2023 г. експерименталните полета на ИФРГ, включващи обработваемите площи в землищата на с. Казичене и с. Горни Лозен с обща площ 650 дка и опитното поле в гр. Стамболийски с площ 60 дка, са засявани съобразно заявените и планирани култури по кадастралните карти на Регионалния технически инспекторат. През отчетната година отново беше направена кръстосана проверка на място за допустимост на декларираните площи от страна на Разплащателната агенция към Фонд „Земеделие“. Проверката потвърди, че площите на Института се обработват по всички правила на Агенцията за безопасност на храните и растителната защита, като се следят стриктно проведените химични обработки и употребата на торове. През 2023 г. стопанската дейност на ИФРГ беше подпомогната от държавните субсидии, т.е. от директните плащания за единица обработваема площ от Разплащателната агенция към фонд „Земеделие“, на стойност 23,737 лв. В ИФРГ традиционно се отглеждат култури със слети площи като пшеница, царевица, ечемик. Върху опитен парцел с площ от 1 дка продължава отглеждането и проучването на разнообразни сортове и линии пипер, резултат от селекционната работа на учените от Института. В генетичната колекция са включени и уникални разновидности пипер с местен произход от различни региони в страната, колекционирани в резултат на научни

експедиции за търсене на нов ценен изходен селекционен материал.

През 2023 г. е произведена и реализирана на пазара продукция от пшеница, царевица, зелен фасул, магданоз, копър, тикви, картофи, и медицински растения /билки/. На експерименталните площи в гр. Стамболийски са произведени фъстъци, домати и пшеница. Традиционно са произведени семена от два сорта домати, предназначени за търговската

мрежа, ползващи се с голяма популярност сред земеделските производители у нас.

През 2023 г. ИФРГ поддържа договорни отношения за наем на помещения и терени с 25 фирми. Сключените Договори са тристранни - между БАН, ИФРГ и съответния наемател. Приходите от наемите се разпределят в съответствие с Правилника за отдаване под наем на недвижими имоти и движими вещи-собственост на БАН.

7. КРАТЪК АНАЛИЗ НА ФИНАНСОВОТО СЪСТОЯНИЕ НА ИФРГ ЗА 2023 г.

Наименование	Сума в лева
I. ПРИХОДИ	294 878
Приходи от продадена продукция	104 829
Приходи от оказани услуги	14 678
Приходи от наеми на имущество	164 306
Приходи от наеми на земя	59 402
Реализирани курсови разлики от валутни операции	-334
Други неданъчни приходи	0
Внесен данък добавена стойност	-37 909
Внесен данък върху приходите от стопанска дейност	-10 094
II. РАЗХОДИ	4 131 501
Заплати и възнаграждения на персонала по трудови правоотношения	2 239 73
Други възнаграждения за персонала	530 661
Задължителни осигурителни вноски от работодател	462 344
Издръжка	746 830
Платени данъци и такси	18 867
Стипендии	12 000
Придобиване на дълготрайни материални активи	121 060
Придобиване на нематериални дълготрайни активи	0
III. ТРАНСФЕРИ	3 849 889
<i>Разчети с първостепенен разпоредител БАН (-)</i>	751 814
<i>Трансфери между бюджети – получени трансфери (+)</i>	263 302
Договор КП-06-Н56/8 - ФНИ	60 000
Договор КП-06-Н76/5 - ФНИ	205 000
Възстановен остатък по договори ФНИ	-1 698
<i>Трансфери между бюджети – предоставени трансфери (-)</i>	-23 814
На ХТМУ по договор КП-06-Н56/8	-13 78
На СА по договор КП-06-Н36/2	-10 032
Вътрешни трансфери в системата на БАН	-98 081
Получени вътрешни трансфери (+)	87 433
ННП „Околна среда“	25 074

НП „Насърчаване на публикационната дейност“	28 591
Институт по микробиология по договор КП-06-Н-36/2	5 616
ИБИР по договор КП-06-Н41/6	22 284
ЕБР	5 868
Преведени вътрешни трансфери (-)	-185 514
На БАН по партида „Развитие“	90 061
На БАН по партида „Млади учени“	0
На БАН по ННП „Храни“	1 788
на ИИХ по договор КП-06-Н26/5	5 547
Застраховки и др.	2 720
За ел. енергия	96 040
За вода	3 163
За топлоенергия	5 376
За охрана	27 000
За ремонт	7 185
За асансьор	607
Трансфери за поети осигурителни вноски и данъци	1 012 346
ОПЕРАЦИИ С ФИНАНСОВИ АКТИВИ И ПАСИВИ (средства от ЕС/РА)	26 987

8. ИЗДАТЕЛСКА И ИНФОРМАЦИОННА ДЕЙНОСТ НА ЗВЕНОТО

ИФРГ има интернет страница (<http://www.bio21.bas.bg/ippg/bg/>), на която регулярно се публикува информация за научноизследователската дейност и всички останали актуални събития, които се организират от Института. Институтът поддържа и Facebook страница (<https://www.facebook.com/ippg.bas.1>), където се отразяват новини и събития, свързани с дейността на ИФРГ и цялата академична и научна общност.

През 2023 г. наши учени се включиха активно в редица събития, които популяризират дейността на ИФРГ в публичното пространство. Гл. ас. д-р Иван Илиев взе участие в кръгла маса на тема „Европейската и националната перспектива пред възобновяемите и нисковъглеродни горива“ по покана от Институт по енергиен мениджмънт и ZeNews, където изнесе лекция „Предизвикателството Биогорива от ново поколение - инициативи, иновации, проблеми“. В популяризиране на изследванията в областта на микроводораслите се включи гл. ас. д-р Светослав Александров с лекция пред ученици от езикова гимназия „Иван Вазов“, гр. Пловдив. Асистент Ася Петрова участва в предаване на Агро ТВ на тема: „Климатът – неизвестното предизвикателство пред земеделието“, доц. д-р Десислава Тодорова даде интервю за БТА, в което представи резултати по проект към ФНИ, а

проф. Валя Василева представи в интервю пред БТА епигенетичните механизми на адаптация на растенията към климатичните промени и предизвикателствата пред епигенетичните изследвания в различни области.

Гл. ас. д-р Красимира Ташева и гл. ас. д-р Иван Илиев представиха успешно ИФРГ на събитието „Наука за бизнес 2023“, проведено в Inter Expo Center - Sofia (27 април 2023), и на традиционната среща „Европейска нощ на учените 2023“ (29 септември 2023, София). Гл. ас. д-р Красимира Ташева взе участие с лекция на тема „Ефект на екстракта от *in vitro* получени култивирани растения *Sideritis scardica* Gribs при експериментален модел на Болест на Алцхаймер“ на 29-та Юлска лектория „Съвременни направления на природните науки“ (3-7 юли 2023, София).

През 2023 г. ИФРГ организира Третата международна конференция на научната мрежа EPI-CATCH „Epigenetic mechanisms of crop adaptation to climate change - CA19125“, финансирана от Европейската програма за сътрудничество в областта на научните изследвания и технологии (COST), която се проведе в зала „Проф. Марин Дринов“ на БАН (30 май-1 юни). В конференцията участваха присъствено и дистанционно над 200 учени от 30 страни, включително от Япония, Китай, Нова Зеландия, Бразилия, Аржентина, Индия и др. Изследователите споделиха и обсъдиха информация за най-новите изследвания

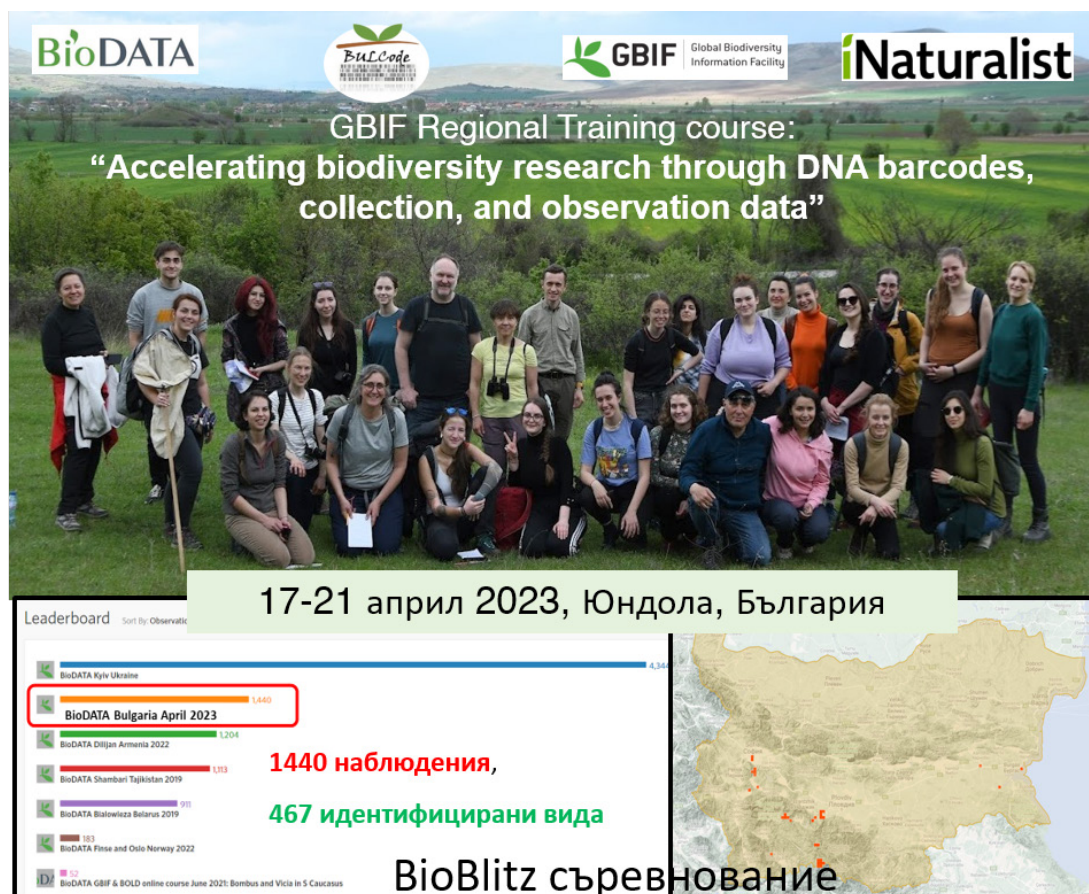


върху епигенетичните механизми, които са в основата на адаптацията на растенията към неблагоприятните условия на околната среда, свързани с климатичните промени.

ИФРГ беше съорганизатор на Национален симпозиум „Създаване на български консорциум по ДНК баркодиране – Баркод на живота-България (Bulgarian Barcode of Life, BgBOL) (27 септември 2023 г., София). Симпозиумът имаше за цел да бъдат представени институциите, които прилагат методите на ДНК баркодиране за изучаване на биоразнообразието в България, както и да бъдат обобщени провежданите досега дискусии и организационни дейности, свързани със стартирането на Националната ДНК баркодинг инициатива. Симпозиумът завърши с подписването на споразумение за сътрудничество, с което беше създаден

Национален консорциум по ДНК баркодиране Баркод на живота-България (Bulgarian Barcode of Life, BgBOL). Консорциумът ще представлява България в iBOL (International Barcode of Life Consortium) и ще има задачата да координира, подкрепя и насърчава изследванията по ДНК баркодиране в България.

Учени от Института участват в редакционни колегии или се включват като гост-редактори на няколко международни научни издания: *Agriculture-Basel-MDPI*; *Frontiers in Plant Science*; *Plants-MDPI*; *Biotechnology & Biotechnological Equipment*; *Plant Growth Regulation*; *South African Journal of Botany*; *Physiology and Molecular Biology of Plants*; *Cereal Research Communications*; *Agronomy-MDPI*; *Botanica, Bulletin of Uman National University of Horticulture*, *Биотехнология и селекция растений*.



National Symposium
Bulgarian Barcode of Life Consortium (BgBOL)
September 27, 2023



BgBOL Bulgarian Barcode of Life

За повишаване на
националния капацитет за
изучаване на
биоразнообразието в България
и Юго-Източна Европа



9. ИНФОРМАЦИЯ ЗА НАУЧНИЯ СЪВЕТ НА ЗВЕНТО

Научният съвет на ИФРГ, с мандат 2022-2026 г., е избран на заседание на Общото събрание на Института, проведено на 10.11.2022 г.

Списъчен състав на Научния съвет:

- Професор д-р Виолета Великова – Председател
- Доцент д-р Людмила Симова – Зам. председател
- Професор д-р Валя Василева
- Професор д-р Катя Георгиева
- Професор д-р Светлана Мишева
- Професор д-р Анелия Добрикова (ИБФБМИ – БАН)
- Доцент д-р Албена Иванова
- Доцент д-р Григор Зехиров
- Доцент д-р Десислава Тодорова
- Доцент д-р Искрен Сергиев
- Доцент д-р Ирина Васева
- Доцент д-р Калина Ананиева
- Доцент д-р Мария Генева
- Доцент д-р Анна Ганева (ИБЕИ – БАН)
- Доцент д-р Галина Радева (ИМБ – БАН)
- Гл. асистент д-р Ирина Бойчева – млад учен, с право на съвещателен глас

10. ПРАВИЛНИК ЗА РАБОТА В ИФРГ

Правилникът за устройството, дейността и вътрешния ред на ИФРГ-БАН е достъпен на:

http://www.bio21.bas.bg/ippg/bg/?page_id=29