



БЪЛГАРСКА АКАДЕМИЯ НА НАУКИТЕ
ИНСТИТУТ ПО ФИЗИОЛОГИЯ НА РАСТЕНИЯТА И ГЕНЕТИКА

ГОДИШЕН ОТЧЕТ
2022 г.

София
2023

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 изхранване на населението и подобряване качеството на живот в условията на протичащи неблагоприятни 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 висококвалифицирани и мотивирани млади специалисти. Изпълнението на тези приоритети е предпоставка за реализиране на основната стратегическа цел в научната политика на Института - утвърждаване на ИФРГ като водещо звено в областта на функционалната растителна биология и постигане на резултати, отговарящи на международните стандарти.

През изминалата 2022 г. в Института продължават успешно да се извършват насочени фундаментални и приложни изследвания в рамките на три утвърдени научноизследователски направления.

ИЗСЛЕДОВАТЕЛСКО НАПРАВЛЕНИЕ "МОЛЕКУЛЯРНА БИОЛОГИЯ И ГЕНЕТИКА"

- Генетични и епигенетични аспекти на регулация на генната активност при висши растения. Изследване на ефектите на промененото ДНК

метиране върху функционалния статус на моделни и културни растения.

- Идентифициране и функционален анализ на гени, свързани с развитието на растенията и отговора към стрес; разработване на молекулни маркери за устойчивост/чувствителност към абиотичен стрес.
- Изследване на механизмите на взаимодействие между фитохормоналните сигнални пътища в растенията при оптимални и субоптимални условия на средата.
- Молекулярни механизми на възникване и отстраняване на ДНК повреди и роля на ДНК репаративните системи за толерантността към стресови фактори на околната среда при растенията.
- Разработване на хромозомни и ДНК маркери за генотипиране и оценка на естественото и мутантно генетично разнообразие при растенията.
- Изучаване на молекулярните механизми на канцерогенезата. Оценка на антитуморния потенциал на медицински и ароматни растения.
- Изследване на етиологията на зависимостите към психоактивни вещества при човека - анализ на психо-социални и молекулярно-генетични фактори.
- Популационно разнообразие на фитопатогените и индуцираната устойчивост при растенията. Установяване на източници за комплексна устойчивост към икономически важни болести при културните растения.

ИЗСЛЕДОВАТЕЛСКО НАПРАВЛЕНИЕ "РАСТИТЕЛНА ЕКОФИЗИОЛОГИЯ"

- Роля на растежните регулатори в адаптацията на растенията към неблагоприятни фактори на средата. Прилагане на известни или нови биологично-активни вещества за повишаване на устойчивостта и продуктивността на културни растения със стопанска значимост.
- Симбиотични взаимодействия микроорганизъм-растение. Влияние на стресови фактори на средата върху продуктивността на растенията при самостоятелно и комбинирано инокулиране с микроорганизми.
- Разработване на иновативни протоколи за микроразмножаване на застрашени от изчезване, традиционни и нетрадиционни за България лечебни растения.
- Изучаване механизмите на сухоустойчивост при моделни и културни растения в условията на променящи се климатични фактори с цел създаване на научно-обоснована стратегия за подобряване на устойчивостта на растенията към абиотичен стрес.
- Използването на иновативни наноматериали и агротехнологични препарати от групата на биостимулантите за подобряване на физиологичния статус на растенията и възможностите за преодоляване на

неблагоприятни абиотични фактори.

- Приложението на LED технологията при отглеждане на растенията с цел стимулиране на фотосинтетичната ефективност и натрупването на вторични метаболити, полезни за диетата на хората.
- Оценка, запазване и ефективно използване на генетичните ресурси при обикновената пшеница в България; характеризиране на генетичната вариабилност по отношение на признаци, определящи качеството на зърното.

ИЗСЛЕДОВАТЕЛСКО НАПРАВЛЕНИЕ "ЕКСПЕРИМЕНТАЛНА АЛГОЛОГИЯ"

- Физиология и биохимия на микроводорасли при нормални и стресови условия, активност на метаболитни и антиоксидантни ензими.
- Изолиране на нови щамове микроводорасли (включително от екстремни местообитания); определяне на техните физиолого-биохимични показатели и биотехнологичен потенциал.
- Разработване на иновативни технологии за производство на водораслова биомаса и методи за извличане на полезни вещества. Изследване на продукти от микроводорасли с антибактериална, антигъбна и антитуморна активност.
- Поддържане и обогатяване на колекция от водораслови щамове с висок биотехнологичен потенциал за производство на биомаса и биологично активни вещества.
- Приложение на микроводораслите в екологичното земеделие.

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 бобови към засушаване – физиологични, биохимични, генетични и епигенетични механизми.
- Физиологични и молекулярни механизми на толерантност към засушаване при третиране с фитохормони.
- Изследване на механизмите на адаптация на български сортове домати към фосфатен недостиг.
- Прилагане на метода ДНК баркодиране за 1) широкомащабно таксономично идентифициране на растителни видове от български популации и проучване на тяхната екологична динамика; 2) таксономично идентифициране на гъбни фитопатогени от род *Colletotrichum* по културни растения.
- Изследване на молекулярната вариабилност на гъбни фитопатогени при мутантни линии мека пшеница с цел селекция на подобрени линии, устойчиви на заболявания.
- Изследване ролята на некодиращите микроРНК-и като регулатори на гени, свързани с процесите на ДНК репарация.
- Проучване на генетичната вариабилност в популация, включваща над 200 съвременни и стародавни сорта пшеница от българската селекция по отношение на признаци, определящи фенологични и физиологични характеристики, и основни компоненти на добива.
- Идентифициране и класифициране на кандидат-гени в геномните райони, асоциирани с признака „съдържание на протеин в зърното“ при пшеница, в популация от 255 сорта от 27 страни.
- Изследване на психо-социалните и молекулярно-генетични механизми на зависимостите към психоактивни вещества при човека.
- Механизми на сухоустойчивост при моделното растение *Haberlea rhodopensis* - възстановяване на фотосинтетичната функция през първите часове на рехидратация, промени в клетъчния метаболизъм с важна роля за оцеляването на растенията при ниски отрицателни температури.
- Изучаване на взаимодействието между едностенни въглеродни нанотръби (SWCNT) и фотосинтетичния апарат с перспектива за използването им в агрономичната практика, като транспортери на полезни вещества директно към фотосинтетичния апарат с цел подобряване на функционалната активност на растенията при различни стресови условия.
- Изследване влиянието на качеството на светлината върху фотосинтетичния апарат и антиоксидантния капацитет на растенията.

- Мониторинг на промените във физиологичния отговор на растения пшеница и тритикале при третиране със селективен хербицид и последващо засушаване или заблзяване на почвата.
 - Прилагане на фаг (BsXeu269p/3) за ограничаване разпространението на инфекцията с *Xanthomonas euvesicatoria* в растения пипер (*Capsicum annuum*, L.), сорт Софийска капия.
 - Разработване на високоефективни протоколи за *in vitro* размножаване и вкореняване на мурсалски чай, котешка стъпка и пчелинок чрез подбор на специфични хранителни среди.
 - Влияние на новосинтезирани нанофибри от производни на аминокиселината валин, носители на биологично активни агенти (Ag, ауксини и цитокинини), върху иницирането на надземни части и корени при *in vitro* микроразмножаване на медицински растения и натрупването на биологично активни вторични метаболити.
 - Изолиране на продукти от микроводорасли и изследване на тяхната антибактериална, антигъбна и антитуморна активност.
 - Отглеждане на зелени и червени микроводорасли в култивационна среда на отпадни продукти от анаеробната ферментация на пшенична слама.
 - Изолиране на зелени и синьо-зелени микроводорасли от горещи извори.
- Разработваните в ИФРГ насочени фундаментални и приложни теми потвърждават непосредствената обвързаност на научно-изследователската 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.

Идентифицирани са над 370 потенциални кандидат гени в геномни райони на пшеничните хромозоми, контролиращи признака „съдържание на общ протеин в зърното“ в световна колекция от пшенични сортове и линии. Кандидат-гените са класифицирани в 7 функционални групи в зависимост от продукта, който кодират: запасни протеини; транскрипционни фактори; протеини, участващи в транслационни и пост-

транслационни модификации; протеини, участващи в биосинтезата на макромолекули; транспортни, протективни и структурни протеини.

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.

Идентифицирани са български сортове домати с диференциална чувствителност към фосфатен недостиг. Открити са нови генни, хормонални и метаболитни маркери с бъдещо приложение в селекцията на толерантни сортове домати.

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

Прилагането на иновативни агротехнологични препарати (биостимуланти) и наноагрономични практики (едностенни въглеродни нанотръби) допринася за подобряване на фотосинтетичния процес на растенията, тяхното развитие и устойчивост към неблагоприятни фактори на средата.

Проучванията на възможностите, които предоставя LED технологията при отглеждане на растенията, предоставят ценна информация за разработването на протоколи за осветяване със светлини с различни спектрални характеристики, с цел подобряване на продуктивността на растенията и стимулиране на биосинтезата на съединения с висока антиоксидантна активност.

Изследването на физиологичния отговор на зимна пшеница сорт „Садово-1“ (стандарт за България) към комбинирано въздействие с хербицид Зеррате (Syngenta) и воден стрес дава възможност за по-детайлно изясняване на ефекта от неблагоприятните промени в околната среда върху тази култура с важно стопанско значение. Установено е, че в комбинация със засушаване, хербицидът не уврежда допълнително растенията, подложени на последващо почвено засушаване, като те се възстановяват успешно, докато в комбинация със заблзяване, хербицидът действа крос-синергично, което води до влошен физиологичен статус на растенията.

➤ Широкомащабно генетично идентифициране и характеризиране на български растителни видове и гъбни фитопатогени по селскостопанските култури чрез ДНК баркодинг технологии.

Тези изследвания ще подпомогнат каталогизирането и съхранението на националното видово разнообразие в международни ДНК библиотеки, както и съвременната селекция при пшеницата в България чрез характеризиране на нови форми и линии. Създадената мрежа от сътрудничества на национално и международно ниво ще допринесе за популяризиране на метода ДНК баркодиране

сред обществото и неговата ангажираност за изучаване и съхраняване на биоразнообразието в България.

➤ *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 и антитуморна активност. Поддържане и обогатяване на колекция от водораслови щамове с висок биотехнологичен потенциал за производство на биомаса и биологично активни вещества.*

➤ *Изследване на етиологията на зависимостите към психоактивни вещества при човека.*

Обект на анализ са психо-социални и молекулярно-генетични фактори, с които може да бъде свързана клиничната хетерогенност и индивидуалното протичане на заболяването. Тези изследвания имат потенциала да допринесат както за изясняване на механизмите на заболяването, така и за изработване на по-успешни терапевтични стратегии в бъдеще.

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. ИФРГ има сключени споразумения за сътрудничество с Американския колеж, София, Биологическия факултет на СУ „Св. Климент Охридски“, както и с Лесотехническия университет. Продължава сътрудничеството с 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 Пушкин“. 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. През отчетния период учените от ИФРГ са изготвили общо 7 рецензии/становища по процедури за придобиване на научни степени и заемане на академични длъжности в други институции, включително и в чуждестранни университети.

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)

През 2022 г. продължи размножаването на ценен генетичен материал от пипер (*Capsicum spp.*). Отгледани са сортове и линии, създадени в ИФРГ през периода 1970-1990 г., с цел тяхното характеризиране и репродуциране в достатъчни количества, за да се изпълнят изискванията на ИАСАС за включването им в сортовата листа на страната като образци, поддържани при специфични условия. В изследването са включени и стари български сортове и местни форми, които са ценен материал за запазване на генетичното разнообразие на пипера, сортове от Балканския регион, както и образци от *Capsicum baccatum* var. *pendulum*, адаптирани към климатичните условия на Софийския регион.

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.

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 2022 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: гл. ас. д-р Георги Бончев; основни партньори: Институт по

биоразнообразие и екосистемни изследвания (ИБЕИ)-БАН и Хелзинкски университет (FIN-UN), Финландия. Този проект допринася за издигане нивото на генетичните изследвания в областта на ДНК баркодинг технологиите в България, а също така създава възможности за привличане на млади учени и повишаване видимостта на Института като партньор в проектни инициативи на национално и международно ниво. В рамките на този проект ИФРГ стана представително звено за България в Консорциума *International Barcode of Life* (iBOL) и член и на 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. Гл. ас. д-р Георги Бончев е член на Научния комитет на iBOL.

➤ **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; координатор от ИФРГ: проф. дн Виолета Великова. В този проект участват 20 изследователи от Института. Разработваните научни задачи са фокусирани върху: 1) оценка на сухоустойчивостта на широк набор от генотипове зимна пшеница чрез система от функционални индикаторни параметри; 2) изучаване действието на иновативни препарати от групата на биостимулантите (растителни протеинови хидролизати), прилагани с цел повишаване на устойчивостта на растенията към абиотичен стрес; 3) оценка на безопасността на прилаганите препарати за здравето на човека. Тези изследвания са предпоставка за развитие на устойчиво биологично земеделие.

➤ **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” (2019-2023); 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. Проведените изследвания разкриват част от механизмите на стресовия

отговор на растенията, които включват орган-специфични промени в експресията на гени, кодиращи ензими с метилтрансферазна активност и включени в репарацията на УВ-индуцираните ДНК повреди. Наблюдаваните промени повлияват способността на растенията за поддържане на геномен интегритет. 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.

2. РЕЗУЛТАТИ ОТ НАУЧНОИЗСЛЕДОВАТЕЛСКАТА ДЕЙНОСТ ПРЕЗ 2022 г.

През 2022 г. изследванията на учените от ИФРГ са отразени в **59** научни публикации (**53** - излезли от печат и **6** - приети за печат), от които **54** статии (**49** от публикуваните и **5** от приетите за печат) са индексирани в научните бази данни **Web of Science** и **Scopus**. Научните публикации в издания, които попадат в категория **Q1** от ранглистата в съответната научна област, са **27** на брой (**26** излезли от печат и **1** приета за печат; за сравнение, 19 - за 2021 г.). В категория **Q2** попадат **7** от публикуваните статии; **15** от публикациите (**12** от публикуваните и **3** от приетите за печат) попадат в категория **Q3**, а **4** статии (**3** от публикуваните и **1** от приетите за печат) попадат в категория **Q4**. Научните публикации в издания, неиндексирани в WoS и Scopus и включени в тематични сборници, са 3 на брой. Общият импакт фактор на излезлите от печат публикации е **133.94** (за сравнение, този показател за 2021 г. е 102.5). Забелязаните цитирания са **3142**, като **2417** (77% от цитиранията) са в научни издания, реферирани в **Web of Science** и **Scopus**.

През 2022 г. учените от ИФРГ са разработвали **26** проекта, от които **17** - финансирани от Фонд „Научни изследвания” (ФНИ), като в **12** проекта Институтът е базова организация.

2.1. Научно постижение за 2022 г.

Автор на разработката: гл. ас. д-р Георги Бончев

Открит и описан е нов за науката растителен вид, наречен *Sideritis elica* Aneva, Zhelev & Bonchev (Родопска елика). Видът е потвърден чрез използването на ефективния маркерен метод ДНК баркодиране, който се основава на вариабилността в къси участъци от генома (ДНК баркодове). Видът е открит в природен резерват Червената стена, в северната част на Централни Родопи. Той е част от секция *Empedoclia* на род *Sideritis*, към който се причислява и известният мурсалски чай (*Sideritis scardica* Griseb). *S. elica*



Sideritis elica Aneva, Zhelev & Bonchev

Снимка на растение от новия вид *Sideritis elica* Aneva, Zhelev & Bonchev (Родопска елика) в естественото местообитание, и фрагмент от неговия ДНК баркод по хлоропластен ген *rbcl*.

се отличава морфологично от *S. scardica*, като най-съществените отличителни характеристики включват начина на разклоняване на стъблото, широчината и дължината на първите три листни двойки, дължината на връхчето на присъцветника и високата интензивност на овласяване. Различията са потвърдени на молекулярно-генетично ниво чрез откриване на видово-специфични полиморфизми в класически ДНК баркод области от хлоропластния геном. Откриването и описването на този български ендемит е с фундаментална значимост за националното биоразнообразие, тъй като допринася както за неговото по-пълно характеризиране, така и за опазване и рационално използване на редки и ценни видове от българската флора, най-често, с ограничено разпространение.

Публикация:

Aneva I., Zhelev P., Bonchev G. 2022. *Sideritis elica*, a new species of Lamiaceae from Bulgaria, revealed by morphology and molecular phylogeny. *Plants* 11, 2900. <https://doi.org/10.3390/plants11212900>, (IF: 4.658, Q1)

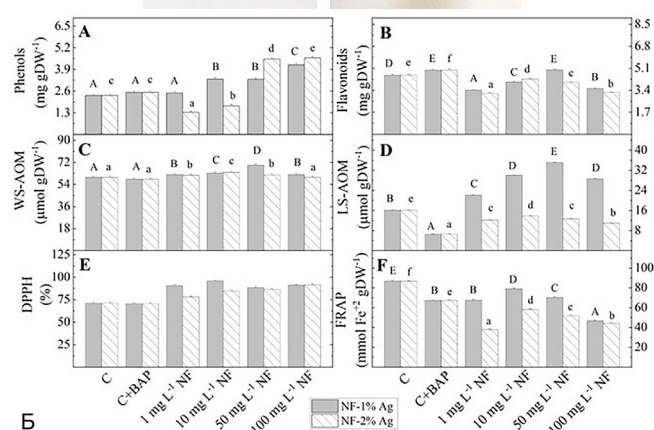
2.2. Научно-приложно постижение за 2022 г.

Автор на разработката: доц. д-р Мария Генева

Размножаването на стевия (*Stevia rebaudiana* Bertoni) е ограничено поради ниската жизнеспособност и кълняемост на семената, и слабо вкореняване на вегетативните резници. Разработен е алтернативен биотехнологичен метод за нейното размножаване чрез директна органогенеза с добавяне в хранителната среда на нановлакна, образувани от производни



A



B

A) Снимка на ин витро размножени растения от стевия (*Stevia rebaudiana* Bertoni); Б) Съдържание на метаболити с антиоксидантен потенциал в прорастъци от *S. rebaudiana*, отгледани ин витро на среда, обогатена с различни концентрации на аминокиселинни нановибри, носители на 1% и 2% колоидно Ag.

на аминокиселината валин като носители на биологично активния агент сребърни атоми/частици. Третирането с нановлакна води до стимулиране на параметрите, характеризиращи растежа, антиоксидантната активност и количеството на сладките дитерпенови гликозиди „стевииозид“ и „ребаудиозид А“ в листата на *S. rebaudiana*. Стевиозидите, синтезирани в листата на *S. rebaudiana*, са 300 пъти по-сладки от обикновената трапезна захар, притежават нула калории и въглехидрати, и не причиняват повишение в нивата на кръвната захар. В днешно време, хранителната индустрия се насочва към заместване на изкуствените подсладители с природни захари, поради което оптимизираният протокол за ин витро размножаване на *S. rebaudiana* може да намери приложение в практиката.

Публикация:

Sichanova M, Geneva M, Petrova M, Miladinova-Georgieva K, Kirova E, Nedev T, Tsekova D, Ivanov I, Dochev K, Ivanova V, Trendafilova A. 2022. Improvement of *Stevia rebaudiana* Bertoni *in vitro* propagation and steviol glycoside content using amino acid silver nanofibers. *Plants* 11(19), 2468. <https://doi.org/10.3390/plants11192468p>, (IF: 4.658, 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 в международното научно пространство.

ИФРГ има договори за съвместно научно сътрудничество с Xinjiang Institute of Ecology and Geography, Китайска академия на науките, и с Института по ботаника към Чешката академия на науките. Споразумението за сътрудничество по Програма Еразъм+ между ИФРГ и Университета на Неапол Федерико II, Италия, предоставя възможности за академична мобилност. ИФРГ има сключен договор за сътрудничество с Института по биоразнообразие и екосистемни изследвания (ИБЕИ) - БАН, и Университета в Хелзинки в рамките на проект „Повишаване капацитета на изследванията на растителното биоразнообразие в България чрез научни постижения в областта на ДНК баркодиране и метабаркодиране“ към Националната програма „Европейски научни мрежи“. ИФРГ поддържа сътрудничество и с други чуждестранни университети - Университета в Гент, Белгия; Университетите във Флоренция, Неапол и Катания, Италия; Егейския университет, Измир, Турция.

Междуакадемичното сътрудничество на ниво БАН дава добра перспектива за успешна дългогодишна научна дейност по двустранни проекти. През 2022 г. в Института се разработват 4 проекта по ЕБР: 1 – с Чешката академия на науките; 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). В рамките на COST акцията учените от ИФРГ придобиват знания и методически опит за провеждане на изследвания на унаследяемите промени в епигенетичния статус на ДНК при различни селскостопански култури в условия на абиотичен стрес. Предоставените възможности за обучение в съвременни епигенетични техники, които включват обмяна на протоколи, достъп до специализирани секвенционни услуги, анализ и интерпретация на данни и др., позволяват получаването на нова информация за адаптирането на растенията към екстремни условия. Учени от ИФРГ участваха активно в онлайн школата „Plant epigenetics: From methodology to applications“ (10-11 май 2022 г.) и във Втората международна конференция

на COST акцията „Epigenetic mechanisms of crop adaptation to climate change“ (12 -14 юли 2022 г.).

Традиционно и с дългогодишна история е сътрудничеството между ИФРГ и Международната агенция за атомна енергия (МААЕ-Виена). Проектите за техническо сътрудничество по програмата на МААЕ дават възможност на Института да участва в реализирането на комплексни научни програми от национално значение в областта на устойчивото земеделие. 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 активно 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.

Продължава успешното сътрудничество с Биологическия факултет на СУ „Св. Климент Охридски“. Гл. ас. д-р Светослав Александров е провел общо 75 часа упражнения и учебни практики на студенти по специалности „Биология и английски език“, „Биология и химия“ и „География и биология“. Гл. ас. д-р Мария Кръстева е била научен ръководител на дипломант по магистърска програма „Генетика“, а гл. ас. д-р Гергана Михайлова - съръководител на дипломант бакалавър от катедра „Физиология на растенията“. Гл. ас. д-р Георги Бончев и гл. ас. д-р Василиса Манова са провели лабораторно обучение на студенти от катедра „Физиология на растенията“ на Биологическия факултет.

През 2022 г. в Института е проведено обучение на двама чуждестранни специализанти: докторант Мартинас Урбутис от Lithuanian Research Centre for Agriculture and Forestry, Institute of Horticulture, Каунас, Литва (обучението е проведено от доц. д-р Ирина Васева), и д-р Силвия Окон от University of Life Sciences (Uniwersytet Przyrodniczy), Люблин, Полша (обучението е проведено от гл. ас. д-р Владимир Александров и гл. ас. д-р Таня Кърцева).

Учени от ИФРГ провеждат 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; Водораслите в научните изследвания и биотехнологията; Фотосинтеза в условията на променящата се околна среда – физиологични и екологични подходи; Методи за анализ на растителни белтъци. Протеомен анализ. Наши учени се включват и с други тематични лекции към ЦО-БАН. През отчетната година проф. д-р Валя Василева изнесе лекция на тема „Другата гледна точка”: оценка и подбор на проектни предложения.

ИФРГ има акредитация за обучение на докторанти по три докторски програми: Физиология на растенията, Биохимия и Генетика, които бяха успешно защитени при проведената от НАОА планова процедура за програмна акредитация на докторските програми. Към 31.12.2022 г., докторантите в Института са двама: един редовен докторант по докторска програма „Биохимия” (към лаборатория „Експериментална алгология”) и един чуждестранен докторант в задочна форма на обучение по докторска програма „Физиология на растенията” (към лаборатория „Растително-почвени взаимодействия”). През изминалата година няма новозачислени докторанти, което е сериозен проблем, като се има предвид, че през последните две години значително намаляват докторантите, които се обучават в Института.

През 2022 г. са проведени два конкурса за академичната длъжност „асистент”, а един конкурс за „главен асистент” е пред финализиране.

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

ИФРГ, съвместно с учени от Чешката академия на науките, участва в поддържан международен патент за култивиране и полупромишлено отглеждане на микроводороаслото *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).

ИФРГ има споразумение за сътрудничество с Единния център за иновации на БАН за съвместна дейност в подкрепа на бизнеса в България и Европа.

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, и търговска реализация на получената селскостопанска продукция, и 2) договори за наем на недвижими имоти, собственост на БАН, стопанисвани от ИФРГ.

През 2022 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 2022 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”, чиято стойност възлиза на **37 901** лв. В ИФРГ традиционно се отглеждат култури със слети площи като пшеница, царевица, овес, ечемик, слънчоглед. Върху опитен парцел с площ от 2 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 и домати с местен произход от различни региони в страната, колекционирани в резултат на научни експедиции за търсене на нов ценен изходен селекционен материал.

През 2022 г. е произведена и реализирана на пазара продукция от пшеница, царевица,

зелен фасул, магданоз, копър, тикви, тиквички, моркови, картофи, люцерна и медицински растения /билки/. На експерименталните площи в гр. Стамболийски са произведени фъстъци, зрял фасул и пшеница. Традиционно са произведени разсад и семена от няколко сорта домати, предназначени за търговската мрежа, ползващи се с голяма популярност сред земеделските производители у нас. Нетната сума, получена от продажба на произведената

продукция, е на обща стойност **113 135** лв. (за сравнение - през 2021 г. тази сума е 72 008 лв.).

През 2022 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 2022 г.

Наименование	Сума в лева
I. ПРИХОДИ	284 983
Приходи от продадена продукция	113 135
Приходи от оказани услуги	2 515
Приходи от наеми на имущество	129 260
Приходи от наеми на земя	91545
Реализирани курсови разлики от валутни операции	-337
Други неданъчни приходи	0
Внесен данък добавена стойност	-42 865
Внесен данък върху приходите от стопанска дейност	-8 270
II. РАЗХОДИ	3 587 875
Заплати и възнаграждения на персонала по трудови правоотношения	2 058 793
Други възнаграждения за персонала	408 516
Задължителни осигурителни вноски от работодател	416 963
Издръжка	581 124
Платени данъци и такси	23 521
Стипендии	15 333
Придобиване на дълготрайни материални активи	83 625
Придобиване на нематериални дълготрайни активи	0
III. ТРАНСФЕРИ	2 819 637
<i>Разчети с първостепенен разпоредител БАН (-)</i>	1 161 781
<i>Трансфери между бюджети – получени трансфери (+)</i>	497 509
Договор КП-06-Н36/3 - ФНИ	60 000
Договор КП-06-Н31/17 - ФНИ	60 000
Възстановен остатък по договори ФНИ	-1 491
Договор КП-06-Н36/1 - ФНИ	42 000
Договор КП-06-Н-56/15 - ФНИ	60 000
Договор КП-06-Н-56/16 - ФНИ	110 000
Договор КП-06-Н-66/7 - ФНИ	125 000
Договор КП-06-Н-36/2 - ФНИ	42 000

Трансфери между бюджети – предоставени трансфери (-)	-19 644
На ХТМУ по договор КП-06-Н56/8	-2 844
На СУ по договор КП-06-Н36/1	-16 800
Вътрешни трансфери в системата на БАН	-48 684
Получени вътрешни трансфери (+)	117 980
ННП „Околна среда“	25 073
ННП „Здравословни храни“	35 562
НП „Насърчаване на публикационната дейност“	13 248
ИБФБМИ по договор КП-06-Н-36/8	24 000
ИИХ по договор КП-06-ОПР-04/1	11 037
ЕБР	9 059
Преведени вътрешни трансфери (-)	-166 664
На БАН по партия „Развитие“	102 033
На БАН по партия „Млади учени“	0
На БАН по партия „Допълнителни стипендии“	2 345
На ИНБ по договор КП-06-Н56/16	31 860
На ИКИТ по договор КП-06-Н56/15	14 943
На ИМБ по договор КП-06-Н26/5	700
За ел. енергия	7 361
За вода	416
За топлоенергия	5 631
За охрана	25
За ремонт	944
За асансьор	406
Трансфери за поети осигурителни вноски и данъци	907 942
ОПЕРАЦИИ С ФИНАНСОВИ АКТИВИ И ПАСИВИ (средства от ЕС/РА)	10 827

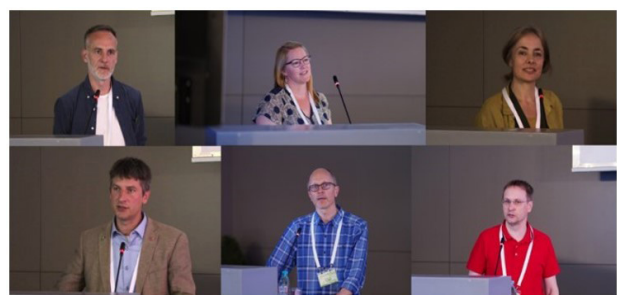
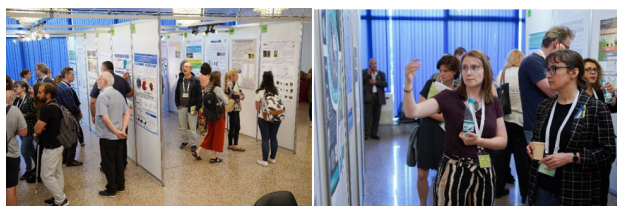
8. ИЗДАТЕЛСКА И ИНФОРМАЦИОННА ДЕЙНОСТ НА ЗВЕНОТО

ИФРГ поддържа 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 - БАН и цялата академична и научна общност.

През отчетната година в рамките на проект BULCode „Повишаване нивото на изследванията на растителното биоразнообразие в България чрез научни постижения в областта на ДНК баркодиране и метабаркодиране“ по НП „Европейски научни мрежи“ - МОН, беше организирана и проведена в хибриден

формат Международна конференция по ДНК баркодиране и биоразнообразие (International Conference on DNA Barcoding and Biodiversity 2022), (25-27 май 2022, София), (<https://cmebg.com/en/sabitia/icdbb2022/>). Събитието предизвика голям интерес сред световната научна общност. В конференцията се включиха 170 участника от 40 държави, които представиха съвременните тенденции и постижения в областта на ДНК баркодирането и неговото приложение в областта на биоразнообразието при растения и животни, а така също и в екологията, еволюцията и качествения контрол на хранителни продукти. В конференцията участваха 7 гост-лектори, включително „бащата“ на ДНК баркодирането – проф. Пол Хеберт от Centre for Biodiversity Genomics, Университет в Гюелф, Канада. Компанията Pensoft Publishers беше издателски и комуникационен партньор на конференцията.



В популяризиране на изследванията в областта на микроводораслите се включиха с публикации в сп. „Природа“ на Академично издателство „Проф. Марин Дринов“ двама учени от лаборатория „Експериментална алгология“: гл. ас. д-р Иван Илиев (Илиев И. Микроводорасли от екстремни местообитания. Природа, 3) и гл. ас. д-р Светослав Александров (Александров С. Има ли фотосинтезиращи организми на Венера? Природа, 1).

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*; *Plant Growth Regulation*; *South African Journal of Botany*; *Plants-MDPI*; *Biotechnology & Biotechnological Equipment*; *Physiology and Molecular Biology of Plants*; *Cereal Research Communications*; *Agronomy*; Биотехнология и селекция растений.

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