



БЪЛГАРСКА АКАДЕМИЯ НА НАУКИТЕ
ИНСТИТУТ ПО ФИЗИОЛОГИЯ НА РАСТЕНИЯТА И ГЕНЕТИКА

ГОДИШЕН ОТЧЕТ
2024 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 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 развитие на изследователите 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 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 2024 г. в Института продължават да се извършват насочени фундаментални и приложни изследвания в рамките на три утвърдени научноизследователски направления.

- В Изследователско направление **„Молекулярна биология и генетика“** се изучават генетичните и епигенетични механизми на регулация на генната активност при моделни и културни растения, разработват се молекулни маркери за устойчивост или чувствителност към абиотичен стрес, както и механизмите на хормонална регулация и взаимодействия

между фитохормоналните сигнални пътища при оптимални и субоптимални условия на средата. Значими резултати са постигнати в областта на молекулярните механизми за възникване и отстраняване на ДНК повреди, както и ролята на ДНК репаративните системи за стресова толерантност на растенията. Разработват се хромозомни и ДНК маркери за генотипиране, които подпомагат оценката на естественото и индуцирано генетично разнообразие при растенията. Част от изследванията са насочени към молекулярните механизми на канцерогенезата и проучване на 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, изучава се действието на растежни регулатори и новосинтезирани аминокиселинни нанофибри, носители на биологично активни агенти, върху растежа и развитието им. Изследват се механизмите на сухоустойчивост при моделни и културни растения в условията на променящи се климатични фактори. Изучава се защитната роля на растежните регулатори в адаптацията на растенията към неблагоприятни фактори на средата. Изследват се генетичните ресурси при обикновената пшеница в България и се анализира генетичната вариабилност и контрол на важни агрономически признаци при тази култура. Приложението на LED технологията при отглеждане на растенията за 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 се изучава с цел подобряване на физиологичния статус на растенията и преодоляване на въздействието на неблагоприятни абиотични фактори.

- Учените от Изследователско направление **„Експериментална и приложна алгология“** се фокусират върху изследване на физиолого-биохимичните характеристики и биотехнологичния потенциал на микроводораслите, изолиране на нови щамове микроводорасли, включително от екстремни местообитания, разработване на методи за извличане на ценни вещества с антибактериална, антигъбна и антитуморна активност, проектиране на фотобиореактори за промишлено производство на микроводораслова биомаса. 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, формулирани 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, формулирани 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 култури към засушаване с акцент върху физиологични, биохимични, генетични и епигенетични механизми. Изследванията върху тъканно-специфичните промени в ДНК метилирането при сортове пшеница с различна толерантност към засушаване разкриват епигенетични механизми, свързани със способността на устойчивите сортове да адаптират метилирането след стрес и последващо възстановяване. Получените резултати за експресията на ключови стресови гени като *DREB2A*, *RD29A* и *HSP70*, предлагат нови перспективи за ускоряване на селекционните процеси и предоставят ценна информация за молекулярната адаптация на икономически важни култури към климатичните промени.
- За първи път са секвенирани нуклеотидните

последователностите на гени, кодиращи ключови ензими от метаболитния път на полиамините в тиквичка. В световната база данни NCBI са регистрирани следните гени със съответните идентификационни номера: аргинин декарбоксилаза (*ADC*) - PP391553; орнитин декарбоксилаза (*ODC*) - PP391556; спермин/спермидин синтаза (*Spm/Spd Synthase*) - OQ731433; диамин оксидаза (*DAO*) - PP391554; полиамин оксидаза (*PAO*) - PP391555.

- 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.
- Използване на ДНК метабаркодиране за анализ на състава на пчелен мед като биоиндикатор за проучване на взаимодействието растение-опрашител.
- Фитопатологична, физиологична и молекулярна характеристика на мутантни линии домати при биотичен стрес.
- Проучване на фенотипното вариране при български съвременни и стародавни сортове пшеница по отношение на важни стопански признаци (височина на растенията, съдържание на общ белтък и абсолютно тегло на зърната). Чрез използване на биоинформатичен подход за изследване на асоциации в целия геном (GWAS), хаплотипен анализ и други биоинформатични методи са идентифицирани геномни райони и са определени кандидат-гени, контролиращи тези признаци.
- Оптимизиране на фотосинтетичния процес чрез използване на биосинтезирани наночастици на магнетит. Проведено е комплексно изследване на взаимодействието на биосинтезирани наночастици от магнетит с грахови семена и интактни растения и са определени нетоксичните за растенията дози, които стимулират дейността на фотосинтетичния апарат и биха представлявали интерес за приложението им в селскостопанската практика.
- Изследване на пролетни и зимни сортове пшеница по отношение на адаптивните им признаци към засушаване. Изследването показва, че пролетните сортове се характеризират с по-висока стабилност на Фотосистема 2, ускорен растеж и натрупване на биомаса.
- Изследване на механизмите на сухо-устойчивост при моделни растения.

Установена е ключовата роля на Фотосистема 1 за запазване на фотохимичната активност на растения *Haberlea rhodopensis* в процеса на засушаване.

- Комплексно изследване на физиологичния отговор на лимец и обикновена пшеница към UV-B стрес. Проучването показва защитното действие на растежните регулатори МЕИК (моноетилов естер на итаконовата киселина), фенилкарбамидния цитокинин 4PU-30 и триаконтанол срещу UV-B стрес.
- Сравнително изследване на ефекта на мелатонин при два български сорта пшеница, с цел намаляване на негативните последици от почвеното засушаване върху физиологичния статус на растенията.
- Разработване на ефективни *in vitro* системи за размножаване на *Sideritis scardica*, *Clinopodium vulgare*, *Marrubium vulgare*. Създадени са насаждения от *ex vitro* адаптирани *in vitro* размножени растения с повишено съдържание на общи феноли, флавоноиди и антиоксидантна активност. Установен е значителен *in vitro* антитуморен ефект на екстрактите от култивирани *C. vulgare* и *S. scardica* в сравнение с екстрактите от дивите видове. Установено е, че повлияват положително когнитивния дефицит при скополаминов модел на деменция при гризачи, имат антиоксидантен ефект, повлияват нивата на биогенните амини в мозъка и стимулират *pCREB/BDNF* сигнализацията.
- Разработен е високоефективен протокол за *in vitro* размножаване на *Stevia rebaudiaba* Bert. (семейство Asteraceae) чрез добавяне на нанофибри към хранителната среда, синтезирани от пептидомиметици, производни на аминокиселини, носители на цитокинин или ауксин. Микроразмножените растения са успешно адаптирани *ex vitro* в почвен субстрат и аклиматизирани в оранжерийни условия.
- Изследван е ефекта на салициловата киселина, метиловия естер на жасмоновата киселина и екстракт от дрожди върху микроразмножаването и натрупването на вторични метаболити в ценното лечебно растение *Arnica montana* L.
- Проучване на подобрени видове и щамове микроводорасли (*Chlorella kessleri*, *Haematococcus* sp. CCALA 357, *Scenedesmus accutus* и *Deuterostichococcus epilithicus*) като потенциални продуценти на ензима карбоанхидраза.
- Проведени *in vitro* и *in vivo* изследвания за влиянието на микроводорасли върху растежа и развитието на растения от работната колекция стари български сортове домати и пипер (*Capsicum* spp.), поддържана в ИФРГ.
- Проучване на биологичната активност на микроводораслите *Porphyridium aeruginum* и *Chlorella vulgaris* върху кълняемостта на семена и развитието на прорастъци на *Lactuca sativa*.

Анализ на съдържанието на фитохормони и вещества с фитохормон-подобно действие в култивационната среда на *P. aeruginum* и *C. vulgaris*. Изследвания върху антиоксидантния капацитет и антитуморния потенциал на полизахарид, изолиран от *P. aeruginum*.

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 в ИФРГ имат реален ефект за обществото, тъй като са насочени към приоритети с национално значение, като подобряване на качеството на живот, опазване на околната среда, повишаване на икономическата продуктивност и развитие на устойчиво земеделие.

Те могат да се обобщят в следните направления:

➤ Изследване на молекулярната природа на естественото генетично разнообразие при културни растения като основа за силна биоикономика и устойчиво земеделие.

Изследванията на физиологичните, биохимични и епигенетични механизми, регулиращи стрес-индуцируемите гени в житни, зеленчукови и бобови култури могат да подпомогнат създаването на нови генотипове и сортове с повишена толерантност към екстремни условия на околната среда.

Чрез проучване на агро-биологичната вариабилност на местни форми бобови култури (фасул, вигна, бурчак) от колекцията на Института по растителни генетични ресурси – Садово, включващо характеристики като продуктивност, биохимичен състав на семената и устойчивост към стрес, са идентифицирани сортове, перспективни за селекционни цели. Поради високата си термо- и сухоустойчивост, *Vigna unguiculata* може да бъде алтернатива на традиционните бобови култури в райони със засушаване.

Установени са общо 56 геномни района и 1800 потенциални кандидат-гени в хромозомните области, свързани с признаците „съдържание на общ белтък в зърното“ (493 гена), „абсолютно тегло на зърната“ (630 гена) и „височина на растенията“ (668) при български сортове пшеница. Това дава възможност за разработване на молекулни маркери, тясно свързани с изследваните важни агрономически признаци, което е 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 с потенциал за подобряване на фотосинтетичния процес, развитието и устойчивостта на растенията към неблагоприятни фактори на средата, 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 отглеждането на растения 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.

➤ **Широкомащабно генетично идентифициране и характеризиране на български растителни видове и гъбни фитопатогени по селскостопанските култури чрез ДНК баркодирание и други молекулярни методи.**

Изследванията в тази област ще подпомогнат каталогизирането и съхранението на националното видово разнообразие в международни ДНК библиотеки, както и съвременната селекция при културните растения в България чрез характеризиране на нови форми и линии с цел повишаване на устойчивостта към стрес и болести със значителен икономически ефект.

➤ **Проучване на молекулните механизми на антитуморното действие на активни съставки и екстракти от медицински растения от българската флора.**

Изследванията целят 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 анализират 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 този на традиционно използваните медикаменти, което показва техния висок терапевтичен потенциал.

➤ **Приложение на математически модели и изкуствен интелект в растителната биология.**

Изследване, проведено в ИФРГ, показва, че използването на подходящи биоинформатични подходи улеснява селектирането на устойчиви форми пшеница с повишена продуктивност и високо съдържание на белтък в зърното.

1.4. Взаимоотношения с други институции

ИФРГ има дългогодишни сътрудничества с редица институти на БАН - Институт по биофизика и биомедицинско инженерство, Институт по молекулярна биология, Институт по биоразнообразие и екосистемни изследвания, Институт по оптически материали и технологии, 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 други 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)

Учени от ИФРГ допринасят със своята експертиза за работата на различни национални държавни институции и са търсени партньори при изготвяне на експертни становища.

Проф. д-р Валя Василева е член на Комитета за наблюдение на Стратегическия план за

развитие на земеделието и селските райони и член на Консултативния научен съвет към Министерството на земеделието и храните (МЗХ) като представител на БАН. През отчетната година тя е изготвила становище за МЗХ относно приложението на новите геномни техники в българското селско стопанство.

На 27 септември 2024 г. Събранието на академите на БАН избра нови член-кореспонденти, сред които в областта на Биологическите науки, е проф. дн Виолета Великова – ръководител на лаборатория „Фотосинтеза-активност и регулация“ и председател на Научния съвет на ИФРГ. Това е признание за нейния принос в изследването на физиологичната роля на биогенните летливи органични съединения и връзката им с интегралния фотосинтетичен процес, като за първи път е доказана важната роля на ендогенния изопрен при защитата на растенията срещу неблагоприятни фактори на околната среда. През отчетната година чл.-кор. проф. дн Виолета Великова е била член на Комитета за мониторинг и оценка за изпълнението на Плана за възстановяване и устойчивост, член на ПНЕК и на ВНЕК по Биологически науки към ФНИ по конкурсите за финансиране на фундаментални научни изследвания за 2024 г.

Гл. ас. д-р Зорница Стоянова е изготвила становище, възложено от Министерство на вътрешните работи, свързано с необходимостта от агрономическа експертиза относно отглеждането и продукцията на конкретна земеделска култура.

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), а гл. ас. д-р Ирина Бойчева и гл. ас. д-р Василиса Манова са членове на Изпълнителния съвет на Националния консорциум BgBOL. Националният консорциум „Баркод на живота-България“ (*Bulgarian Barcode of Life*, BgBOL) има основна цел да насърчава прилагането на методите на ДНК баркодиране за изследване и съхраняване на биоразнообразието в България, както и създаване на мрежа от сътрудничества в тази изследователска област.

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 растителната карантина при търговията със селскостопански продукти. Учени от ИФРГ създадоха работна колекция от изолати, отнасящи се към различни видове *Colletotrichum*, като 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 2024 г. учени от ИФРГ участваха в изпълнението на Национална научна програма „Опазване на околната среда и намаляване на риска от неблагоприятни явления и природни бедствия“ с принос 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 на дейностите от ИФРГ е проф. д-р Валя Василева. Изследванията на учените са насочени към разкриване на молекулярните, генетични и физиолого-биохимични механизми, които определят отговора на важни земеделски култури към засушаване и UV стрес. Проучванията разкриват ключови гени и метаболитни пътища, участващи в защитния отговор, което дава възможност за целенасочена селекция на устойчиви сортове и създаване на генотипове с подобрена адаптивност към екстремни условия на средата.

2. РЕЗУЛТАТИ ОТ НАУЧНОИЗСЛЕДОВАТЕЛСКАТА ДЕЙНОСТ ПРЕЗ 2023 г.

През 2024 г. изследванията на учените от ИФРГ са отразени в **58** научни публикации, от които **48** 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 **31** на брой. В категория Q2 попадат **8** от публикуваните статии; **7** от публикациите попадат в категория Q3, а **1** статия попада в категория Q4. Една статия е публикувана в издание, индексирано в WoS или Scopus, но без SJR и IF, 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 **158.192** (за сравнение, този показател за 2023 г. е 169.4). Забелязаните цитирания са **3084**, като 2396 от тях (около 78% от цитиранията) са в научни издания, реферирани в WoS и Scopus. Цитиранията в други издания са 652 на брой, от които в дисертации - 107 броя.

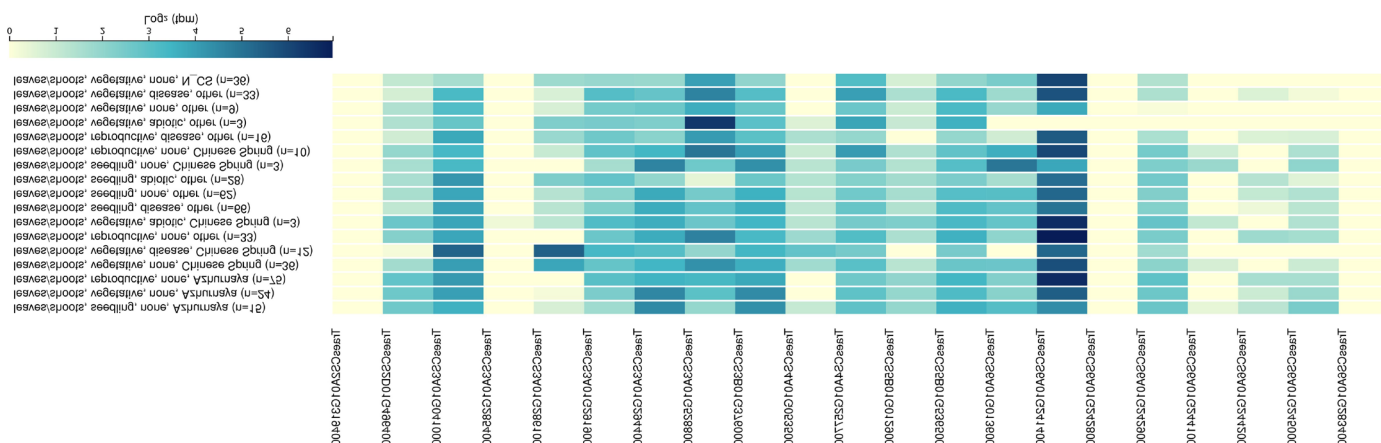
Общият брой проекти на учените от ИФРГ е **26**, от които **11** - финансирани от Фонд „Научни изследвания“ (ФНИ), като в **8** проекта Институтът е базова организация. През 2024 г. **6** нови проекта спечелиха финансиране от ФНИ, като в **3** от тях ИФРГ е базова организация. Международните проекти са **4**: един, финансиран от ФНИ по Програмата за двустранно сътрудничество

България-Словакия с ръководител доц. д-р Георги Бончев; **1** - по Програмата на Международната агенция за атомна енергия (МААЕ-Виена) за техническо сътрудничество с координатор гл. ас. д-р Василиса Манова; **1** проект, финансиран от Международния център за генетично инженерство и биотехнология (ICGEB) с ръководител доц. д-р Кирил Мишев; и **1** проект по схемата Staff Exchanges, в рамките на дейностите "Мария Склодовска-Кюри" (MSCA) от Рамкова програма "Хоризонт Европа" (HORIZON-EUROPE), с координатори проф. д-р Валя Василева и доц. д-р Кирил Мишев.

2.1. Научно постижение за 2024 г.

Автор на разработката: проф. д-р Светлана Мишева

Продоволствена сигурност е сред основните предизвикателства на 21-ви век поради бързото нарастване на световното население, намаляването на обработваемата земя и променящите се климатични условия. Значим принос към решаването на този проблем в България представлява мащабното проучване на 179 съвременни и стародавни сортове обикновена пшеница, създадени в страната от началото на 20-ти век. За първи път е охарактеризирано естественото фенотипно вариране на важни стопански признаци като височина на растенията, абсолютно тегло и белтъчно съдържание в зърната, които са определящи показатели за количеството и качеството на продукцията. В пшеничните хромозоми са картирани геномни райони, контролиращи тези признаци, като са идентифицирани потенциални кандидат-гени и свързани с тях специфични ДНК маркери. Установените функционални ДНК маркери са ценен инструмент в растителната селекция, който може да подпомогне ефективния и прецизен отбор на растения с желани признаци, както и да ускори селекционния процес за генетично подобряване на продуктивността и качеството на българската пшеница.

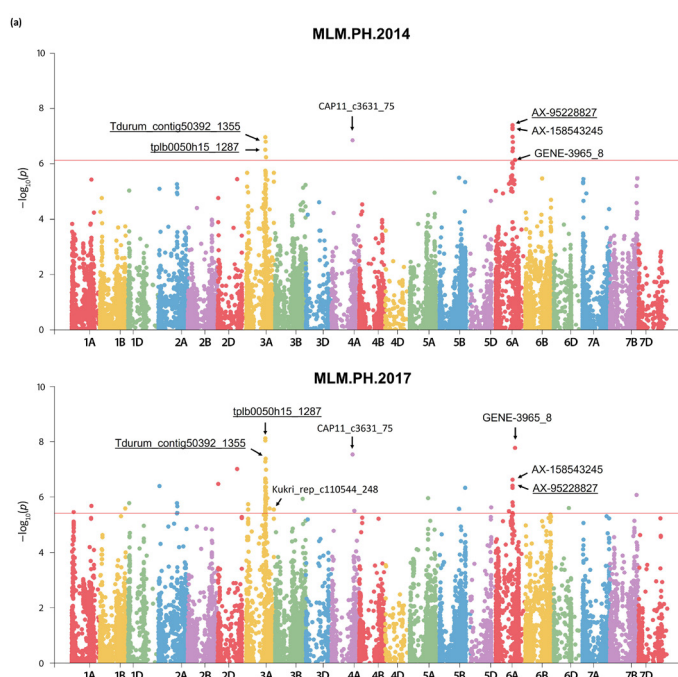


Нива на експресия на избрани кандидат-гени, контролиращи признака „височина на растенията“ при обикновената пшеница.

Публикации:

Kartseva T, Aleksandrov V, Alqudah Ahmad M, Arif MAR, Kocheva K, Doneva D, Prokopova K, Börner A, Misheva S, 2024. GWAS in a collection of Bulgarian old and modern bread wheat accessions uncovers novel genomic loci for grain protein content and thousand kernel weight. *Plants*, MDPI, 13, 1084; Q1, <https://www.mdpi.com/2223-7747/13/8/1084>.

Kartseva T, Aleksandrov V, Alqudah AM, Schierenbeck M, Tasheva K, Börner A, Misheva S, 2024. Exploring Novel Genomic Loci and Candidate Genes Associated with Plant Height in Bulgarian Bread Wheat via Multi-Model GWAS. *Plants*, MDPI, 13, 2775, Q1, <https://www.mdpi.com/2223-7747/13/19/2775>.



Асоциативно картиране на признака „височина на растенията“ при български сортове обикновена пшеница. Стрелките посочват установените ДНК маркери, свързани с нови локуси, контролиращи този признак.

2.2. Научно-приложно постижение за 2024 г.

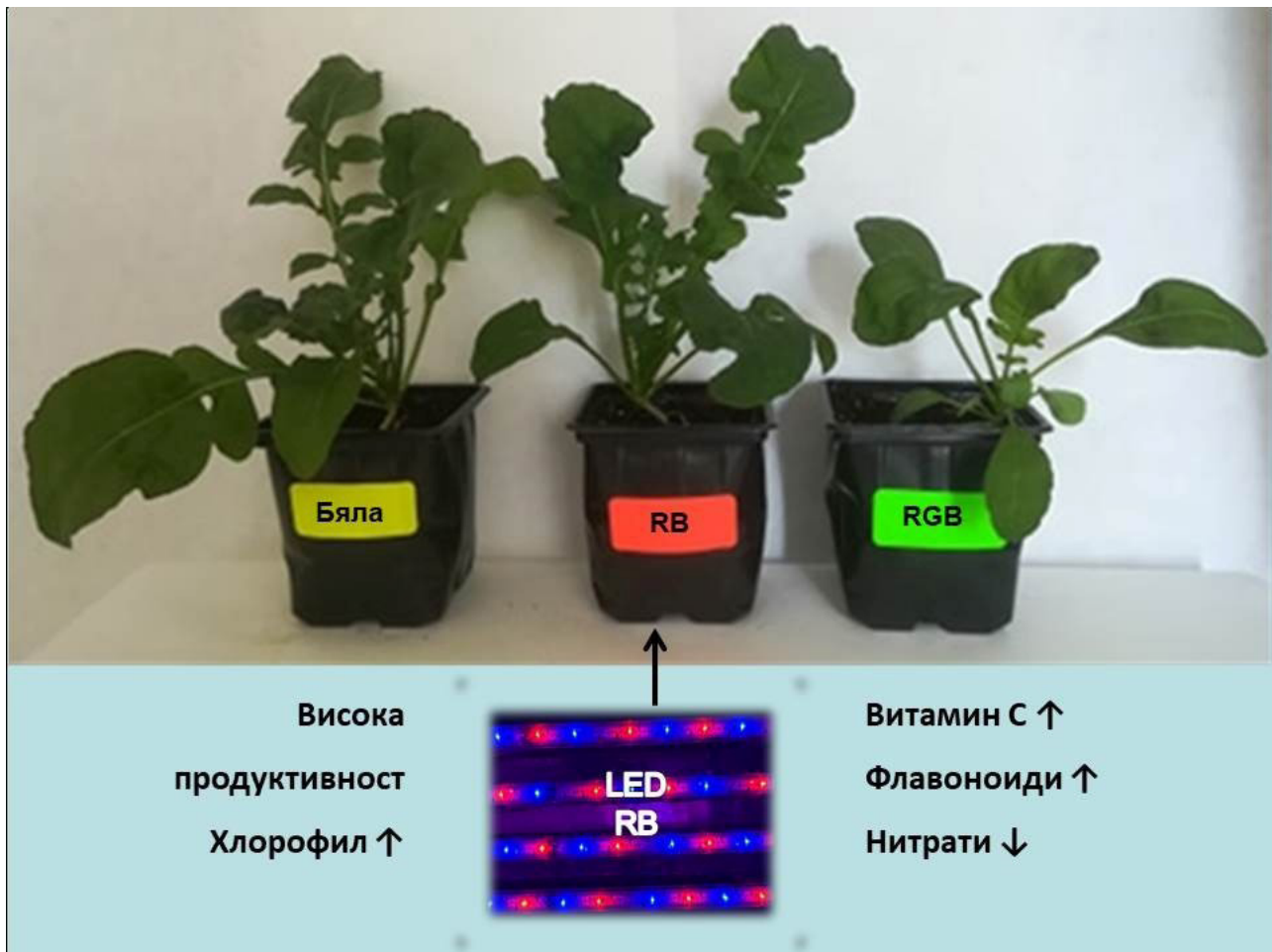
Автор на разработката: гл. ас. д-р Виолета Пеева

Съвременното производство на различни растителни култури все по-често се свързва с използването на светлинни диоди (LED). Предимствата на LED технологиите (висока производителност и същевременно ниско потребление на енергия, както и възможността за целенасочено управление на качеството на светлината) предоставят нови перспективи за целогодишно отглеждане на растения и получаване на продукция с подобрени количествени и качествени характеристики. Представени са експериментални данни за подходящ светлинен спектър за отглеждане на рукола при контролирани условия. Установено е, че отглеждането на растенията от семена при синя и червена светлина в съотношение 1:1 и интензитет от $150 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ стимулира натрупването на биомаса,

увеличава листната площ и количеството на биоактивни вещества. Значително нараства съдържанието на витамин С, повишават се антиоксидантният капацитет, биосинтезата на хлорофил и други антиоксиданти като полифеноли и флавоноиди. Растенията, отгледани при този светлинен режим, се отличават с най-ниско съдържание на нитрати. Получените данни показват, че използването му води до продукция с увеличено съдържание на полезни за човека вещества в растения рукола и се препоръчва при оранжерийно производство.

Публикация:

Doneva D, Pál M, Szalai G, Vasileva I, Brankova L, Misheva S, Janda T, Peeva V., 2024. Manipulating the light spectrum to increase the biomass production, physiological plasticity and nutritional quality of *Eruca sativa* L. Plant Physiology and Biochemistry, 217, Q1, <https://doi.org/10.1016/j.plaphy.2024.109218>



28-дневни растения рукола (*Eruca sativa* L.), отгледани при контролирани условия в климатична камера при използване на светлина с различен спектрален състав: бяла светлина, осигурена от флуоресцентни лампи; RB – комбинация от червена и синя светлина от светодиоди (LED) в съотношение 1:1; RGB – комбинация от червена:зелена:синя светлина от светодиоди (LED) в съотношение 2:1:2.

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 баркодирание и метабаркодирание“. 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 2024 г. в Института се разработват 3 проекта в рамките на междуакадемичното сътрудничество: 2 - с Унгарската академия на науките и 1 - с Литовския научно-изследователски център по земеделие и горско стопанство (LAMMC).

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) - CA19125 „Epigenetic mechanisms of crop adaptation to climate change“ (EPI-CATCH), (2020 - 2024).

Традиционно и с дългогодишна история е сътрудничеството между ИФРГ и МААЕ. Поредният проект по програмата на МААЕ за техническо сътрудничество, в който Институтът е партньор, е със заглавие „Increasing the yield and quality of main vegetable crops through nuclear technology to withstand the impacts of climate change“ (2024-2026). Координатор за ИФРГ е гл. ас. д-р Василиса Манова.

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 (БФ) на СУ „Св. Климент Охридски“ включва обучение на студенти и дипломанти. През 2024 г. гл. ас. д-р Владимир Александров е провеждал лекционни и лабораторни занятия със студенти от различни специалности на БФ с общ хорариум 219 часа. Доц. д-р Кирил Мишев, доц. д-р Ирина Васева и гл. ас. д-р Иван Илиев са били научни ръководители на дипломанти-магистърска степен, а проф. д-р Валя Василева, доц. д-р Мария Генева и гл. ас. д-р Теодора Тасева са обучавали дипломанти-бакалавърска степен към БФ на СУ „Св. Климент Охридски“. Доц. д-р Георги Бончев и гл. ас. д-р Ирина Бойчева са провели лабораторно обучение на студент от БФ.

Проф. В. Ю. Страшнюк е бил научен ръководител на трима дипломанти от Харковския университет, Украйна, където е провел и лекционни курсове на студенти по няколко специалности.

Гл. ас. д-р Красимира Ташева е провела специализиран курс по „Биотехнология на растенията“ на докторант от Институт по невробиология-БАН, а проф. д-р Искрен Сергиев и доц. д-р Десислава Тодорова са провели курс по „Природни и синтетични растежни регулатори“ на задочен докторант Юсеф Антоан Абу Обейд от ИФРГ. Доц. д-р Ирина Васева обучава специализант от Одеския държавен университет „И. И. Мечников“, гр. Одеса, Украйна.

ИФРГ има акредитация за обучение на докторанти по три докторски програми: Физиология на растенията, Биохимия и Генетика. През 2024 г. в Института се обучават 5 докторанти: един редовен докторант по „Биохимия“ (научен ръководител: доц. д-р Юлиана Иванова), един редовен докторант по „Физиология на растенията“ (научен ръководител: доц. д-р Десислава Тодорова), един редовен докторант по „Генетика“ (научен ръководител доц. д-р Георги Бончев), един чуждестранен докторант в задочна форма на обучение по „Физиология на растенията“ (ръководител: доц. д-р Григор Зехиров) и един докторант в самостоятелна форма на обучение по „Физиология на растенията“ (научен ръководител: доц. д-р Мария Генева). В ИФРГ ще се обучават и двама новозачислени докторанти (от 01.01.2025 г.): един редовен докторант по „Биохимия“ (научен ръководител: доц. д-р Кирил Мишев), и един редовен докторант по „Физиология на растенията“ (научен ръководител: доц. д-р Ирина Васева).

Учени от ИФРГ се включват в обучението на докторанти, като предлагат следните специализирани лекционни курсове 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; Микрородораслите 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.

През 2024 г. са проведени 3 конкурса за академични длъжности: два за „доцент“ и един за „професор“.

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 има договор за дългосрочно сътрудничество със стартъп фирма „ДЪ ФЕНЕК“ ООД на тема „Определяне на физиологичните и биохимични особености на микроводораслови щамове с перспективна употреба“ (координатор: 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 микроводораслото *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 на ИФРГ включва:
1) обработване на експериментални площи,

собственост на БАН и стопанисвани от ИФРГ, както и търговска реализация на получената селскостопанска продукция; и 2) договори за услуги, свързани с поддръжка на недвижими имоти, собственост на БАН и стопанисвани от ИФРГ.

През 2024 г. експерименталните полета на ИФРГ, включващи обработваемите площи в землищата на с. Казичене и с. Горни Лозен (обща площ 650 дка) и опитното поле в гр. Стамболийски (60 дка), бяха засявани според заявените и планирани култури, съгласно кадастралните карти на Регионалния технически инспекторат. През отчетната година Разплащателната агенция към Фонд „Земеделие“ отново направи кръстосана проверка на място за допустимост на декларираните площи. Проверката потвърди, че земите на Института се обработват в съответствие с всички изисквания на Агенцията за безопасност на храните и растителната защита, като се следи стриктно провеждането на химични обработки и употребата на торове. През 2024 г. стопанската дейност на ИФРГ беше подпомогната от държавни субсидии, т.е. директни плащания за единица обработваема площ от Разплащателната агенция към Фонд „Земеделие“. В Института традиционно се отглеждат култури със слети площи като пшеница, царевица, ечемик. Върху опитен парцел с площ от 1 дка продължава отглеждането и изследването на разнообразни сортове и линии пипер, резултат от селекционната дейност на учените от Института. В генетичната колекция са включени и уникални разновидности пипер с местен произход от различни региони в страната, колекционирани чрез научни експедиции за откриване на ценен изходен селекционен материал.

През 2024 г. ИФРГ произведе и реализира на пазара продукция от пшеница, царевица, зелен фасул, магданоз, копър, тикви, картофи и медицински растения (билки). На експерименталните площи в гр. Стамболийски бяха отгледани 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 2024 г. ИФРГ поддържа договорни отношения за наем на помещения и терени. 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 2024 г.

Наименование	Сума в лева
I. ПРИХОДИ	275 746
Приходи от продадена продукция	88 165
Приходи от оказани услуги	7 116
Приходи от наеми на имущество	171 181
Приходи от наеми на земя	61 656
Реализирани курсови разлики от валутни операции	-160
Други неданъчни приходи	0
Внесен данък добавена стойност	-41 346
Внесен данък върху приходите от стопанска дейност	-10 867
II. РАЗХОДИ	5 075 675
Заплати и възнаграждения на персонала по трудови правоотношения	3 101 613
Други възнаграждения за персонала	526 868
Задължителни осигурителни вноски от работодател	606 738
Издръжка	648 748
Платени данъци и такси	21 802
Стипендии	38 928
Придобиване на дълготрайни материални активи	128 978
Придобиване на нематериални дълготрайни активи	0
III. ТРАНСФЕРИ	4 760 307
<i>Разчети с първостепенен разпоредител БАН (-)</i>	1 350 956
<i>Трансфери между бюджети – получени трансфери (+)</i>	803 353
Възстановен остатък по договори ФНИ	-148 254
<i>Трансфери между бюджети – предоставени трансфери (-)</i>	-1 452
Вътрешни трансфери в системата на БАН	-98 805
Получени вътрешни трансфери (+)	43 001
НП „Насърчаване на публикационната дейност“	37 133
ЕБР	5 868
<i>Преведени вътрешни трансфери (-)</i>	-141 806
На БАН по партида „Развитие“	88 406
На Институт по невробиология	10 000
На ИБЕИ	43 400
За ел. енергия	63 381
За вода	4 500
За топлоенергия	6 548
За охрана	27
За ремонт	4 122
За асансьор	840
<i>Трансфери за поети осигурителни вноски и данъци</i>	1 337 185
ОПЕРАЦИИ С ФИНАНСОВИ АКТИВИ И ПАСИВИ (средства от ЕС/РА)	13 155

8. ИЗДАТЕЛСКА И ИНФОРМАЦИОННА ДЕЙНОСТ НА ЗВЕНТО

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 2024 г. ИФРГ организира и се включи в редица успешни инициативи за представяне на дейностите на Института в публичното пространство. Голям интерес предизвика организиранят от Института Национален семинар на тема „Новите геномни техники – възможности и предизвикателства пред изследователите и земеделските производители“ (16.02.2024, София), на който присъстваха студенти, учени, журналисти и представители на обществеността, а проф. д-р Валя Василева изнесе доклад на тема „Редактирането на растителния геном: стъпка към по-устойчиво бъдеще“, който представи потенциала на геномните технологии за устойчивото развитие.

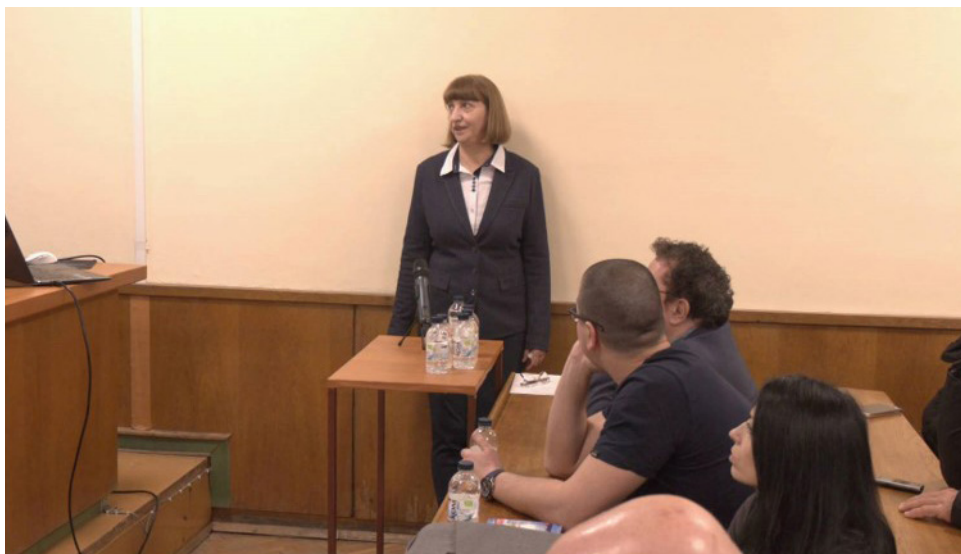
ИФРГ беше съорганизатор на Първия национален симпозиум на Консорциум „Баркод на живота – България“ (BgBOL), (05.12.2024 г., София), на който изследователи от лаборатория „Геномна динамика и стабилност“ (доц. д-р Георги Бончев, гл. ас. д-р Василиса Манова и докторант Стилиана Симеонова) участваха с презентации.

Наши учени (гл. ас. д-р Красимира Ташева, гл. ас. д-р Мария Петкова, гл.ас. д-р Василиса Манова, ас. Стилиана Симеонова) взеха участие в „Кариерен форум – 2024“, организиран от БФ на СУ „Св. Климент Охридски“ (20-21.03.2024 г.), на който представиха своите научни

тематики пред студенти и преподаватели. На форума проф. д-р Валя Василева изнесе доклад на тема „Нови хоризонти във функционалната биология на растенията“, а доц. д-р Г. Бончев направи презентация на тема „Удивителният свят на ДНК баркодирането и инициативата Bulgarian Barcode of Life (BgBOL)“.

Като представител на БАН, проф. д-р Валя Василева изнесе доклад на тема „Проучване на механизмите на толерантност на български сортове пшеница към засушаване – поглед отвътре“ по време на първата съвместна конференция на МЗХ, БАН и Селскостопанска академия, посветена на темата „Предизвикателства и възможности за българското земеделие, свързани с климатичните промени“ (20.02.2024 г., Пловдив), на която учени, политици и представители на агрохранителния сектор обсъдиха решения за устойчиво земеделие и продоволствена сигурност. Проф. д-р В. Василева участва и като панелист на форума „Устойчива агрохранителна система – национален приоритет за продоволствената независимост на България“, организиран от МЗХ (31.05.2024 г., София), целящ да обедини научния потенциал за устойчиво развитие на агрохранителния сектор чрез иновации и трансфер на знания.

В традиционния национален форум „Наука за бизнес“, който се проведе на 11 юни 2024 г. в Интер Експо Център – София, участие взеха гл. ас. д-р Иван Илиев, гл. ас. д-р Зорница Стоянова, гл. ас. д-р Василиса Манова, а доц. д-р Г. Бончев направи презентация на тема „Научните иновации в полза на обществото и бизнеса – потенциалът на ДНК баркодинг технологиите“. Доцент д-р Десислава Тодорова представи свой успешен проект, финансиран от ФНИ, на Софийския фестивал на науката (12.05.2024 г., София).



Организиранят от Института Национален семинар на тема „Новите геномни техники – възможности и предизвикателства пред изследователите и земеделските производители“ (16.02.2024).

Учени от ИФРГ участваха в юбилейния филм, популяризиращ дейността на Института в рамките на кампания „БАН представя своите институти“ във връзка с честването на 155-годишнината от основаването на БАН.

Проф. д-р Валя Василева даде интервю за Dir.bg на тема „Генно редактираните продукти, така или иначе, са бъдещето“, а доц. Георги Бончев взе участие в предаване, излъчено по програма „Христо Ботев“ на БНР, на тема „За отключването

на природния код – революционният свят на ДНК баркодирането“.

Гл. ас. д-р Елена Шопова представи презентация „Какво е да си биолог“ пред ученици от 145 ОУ „Симеон Радев“, гр. София, а гл. ас. д-р Светослав Александров изнесе лекция пред ученици от ЧСУ „П.Р. Славейков“, гр. София, за историята на науката и модерните разбирания за биологичната еволюция.

Гл. ас. д-р Лиляна Бранкова публикува



**НАУЧЕН АГРОФОРУМ
„Устойчива
АГРОХРАНИТЕЛНА СИСТЕМА
– НАЦИОНАЛЕН
ПРИОРИТЕТ ЗА
ПРОДОВОЛСТВЕНАТА
НЕЗАВИСИМОСТ НА
БЪЛГАРИЯ“, 31.05.2025 г.**

Научен агрофрум „Устойчива агрохранителна система - национален приоритет за продоволствената независимост на България“, организиран от МЗХ (31.05.2024 г.) с представител от БАН проф. Валя Василева.



ИФРГ е съорганизатор на Първия национален симпозиум на Консорциум „Баркод на живота – България“ (BgBOL), (05.12.2024 г.). ИФРГ беше представен и на Националния форум „Наука за бизнес“ (11 юни 2024 г.) в Интер Експо Център – София.

научно-популярна статия в сайта <https://nauka.offnews.bg>, която представя някои от основните научни постижения на проекта „Проучване на патосистемата бактериофаг-фитопатоген-растение за контрол на бактериози по икономически важни земеделски култури“, финансиран от ФНИ.

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; Physiology and Molecular Biology of Plants; Plant Growth Regulation, Cereal Research Communications; Agronomy-MDPI; Bulletin of Uman National University of Horticulture, Botanica, Биотехнология и селекция растений, Вісник Одеського національного університету. Серія: Біологія, Journal of V.N.Karazin Kharkiv National University. Series „Biology“.

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. и допълнен на заседание на ОС, проведено на 13.06.2024 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 Искрен Сергиев
- 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 Ирина Васева
- Доцент д-р Калина Ананиева
- Доцент д-р Мария Генева
- Доцент д-р Кирил Мишев
- Доцент д-р Георги Бончев
- 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