

ОТЧЕТ ЗА НАУЧНОИЗСЛЕДОВАТЕЛСКАТА, УЧЕБНА И ФИНАНСОВА ДЕЙНОСТ НА ИНСТИТУТ ПО ФИЗИОЛОГИЯ НА РАСТЕНИЯТА И ГЕНЕТИКА ПРЕЗ 2016 ГОДИНА

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 2016 г. научни тематики.

Мисията на Института е свързана с провеждане на изследвания, които имат подчертан принос при решаването на глобални проблеми, като изхранване на населението в условията на протичащи неблагоприятни климатични промени. Силните страни на ИФРГ са свързани с обвързаност на направленията на научно-изследователската дейност на ИФРГ с приоритетите на Програма "Хоризонт 2020", Стратегия "Европа 2020" на ЕС, и "Национална стратегия за научните изследвания 2020".

Институтът успешно работи по три направления със съответните им поднаправления в 6 лаборатории (<http://www.bio21.bas.bg/ippg/bg/>).

Направление 1. "Молекулярна биология и генетика"

1.1. Изследване на молекулярни и биохимични промени в растенията при абиотични стресови въздействия и възможности за повишаване на устойчивостта им към стрес.

1.2. Изследване на стрес-индуцируеми протеини (дехидрини, белтъци на топлинния стрес, чаперони и др.), антиокислителни и протеолитични ензими, и специфични растителни протеини (Рубиско, Рубиско-свързващ белтък, Рубиско активаза) и техните комплексни взаимодействия.

1.3. Клетъчни репаративни механизми, ангажирани в поправката на ДНК повреди в генома на културните растения.

1.4. Хромозомни и ДНК маркери за геномна идентификация и оценка на естественото и мутантно генетично разнообразие при висшите растения с приложение в преселекционни програми, еволюционни и екологични изследвания.

1.5. Генетични и епигенетични механизми на канцерогенезата. Антитуморен потенциал на лечебните растения.

1.6. Създаване и проучване на генотипове растения, притежаващи ценни стопански и биологични качества – устойчивост към абиотичен и биотичен стрес, хранителни и вкусови качества, продуктивност, ранозрелост и други.

1.7. Създаване на изходен материал и използването му в програми за генетично подобряване на културните растения.

1.8. Установяване на източници за комплексна устойчивост към икономически важни болести при културните растения.

1.9. Микроразмножаване на застрашени от изчезване, традиционни и нетрадиционни за България лечебни растения и получаване на растителен материал, подходящ за селекционни и производствени цели.

Направление 2. “Експериментална алгология”

2.1. Физиология и биохимия на цианобактерии и водорасли в норма и стрес.

2.2. Биосинтез на фикобилипротеини, полизахариди, мастни киселини, стероли, летливи вещества. Влияние на биогенни и абиогенни фактори.

2.3. Изолиране и изследване на щамове, предимно от екстремни местообитания.

2.4. Нови технологии за производство и преработване на водораслова биомаса.

Направление 3. “Растителна екофизиология”

3.1. Молекулярно-генетичен анализ на транслокацията и вакуоларното натрупване на тежки метали (Mn, Zn, Pb и Cu) при растенията *Helianthus*, *Echinacea*, *Tithonia* и *Verbesina*.

3.2. Генетични ресурси, ефективност на минералното хранене и толерантност към стрес на житни култури.

3.3. Симбиотични взаимодействия микроорганизъм-растение. Влияние на различни стресови фактори на средата при самостоятелна и комбинирана инокулация с микроорганизми, върху продуктивността и качеството на добива при растенията.

3.4. Фотосинтеза и растителни изопреноиди. Биологична роля на летливите вторични метаболити и тяхното взаимодействие с околната среда.

3.5. Механизми на устойчивост на растенията към екстремно засушаване в условия на променящите се климатични фактори.

3.6. Липиди и мастнокиселинен състав на фотосинтетичните мембрани

3.7. Стареене- механизми и хормонална регулация

3.8. Първични фотохимични реакции при абиотичен стрес

3.9. Сигнални молекули – механизъм на действие и ролята им в адаптацията на растенията към неблагоприятни фактори на средата.

3.10. Изследване на ролята на растежните регулатори за растежа и метаболизма на растенията при нормални и стресови условия.

3.11. Търсене на възможности за повишаване на устойчивостта, качеството и продукцията на растенията чрез прилагане на нови или известни растежни регулатори.

3.12. Разработване на иновативни *in vitro* модели на базата на биотехнологията и биоинформатиката и използването им при изучаване действието на регулаторите на растежа и развитието на растенията при норма и стрес

1.2. Изпълнение на Националната стратегия за развитие на научните изследвания 2020. Извършени дейности и постигнати резултати по конкретните приоритети.

Изследванията в ИФРГ са насочени към намиране на конкретни решения, водещи до намаляване на ефекта на променящите се условия на околната среда върху растенията и към реализацията на три много важни за нашето време приоритета на ”Хоризонт 2020” и ”Европа 2020”:

- *Продоволствена сигурност, устойчиво земеделие*
- *Внедряване на иновативни подходи в земеделските практики за развиване на ново поколение култури с желани характеристики*
- *Здраве и качество на живот*

Постигнати са резултати в областта на:

- Създаване на нови растителни форми, с ценни стопански и биологични характеристики, като устойчивост към абиотичен и биотичен стрес, подобрени хранителни и вкусови качества и по-висока продуктивност.
- Изследване на физиологичните и биохимични основи на регулация на метаболизма и защитните механизми в растенията, спомагащи преодоляването на неблагоприятни екологични въздействия и повишаване на тяхната устойчивост.
- Проучване на организацията и механизмите на функциониране на наследствените структури с цел характеризиране и обогатяване на генетичните ресурси и използването им за подобряване на икономически важни за страната растителни видове.

1.3. Полза/ефект за обществото от извършваните дейности

Създадени са нови хибридни сортове на домати и маслодаен слънчоглед, устойчиви към неблагоприятни биотични и абиотични фактори. Внедряването им в практиката ще повиши производството на екологически чиста продукция, предпоставка за биологично земеделие. Изследва се молекулярната природа на естественото и мутантно генетично разнообразие при културните растения като основа на съвременната селекционна практика. Изследвано е влиянието на 3 подложки (Estamino F1, Fortamino F1 and Efinalto F1 Enza Zaden), предоставени от холандската фирма Rijk Zwaan, върху реакцията на присадени домати растения от сорт Розалина Роса към четири икономически важни вируса. Толерантните към вирусна инфекция растения могат да бъдат използвани за получаване на качествена продукция. Отгледани са безантоцианови линии домати и такива с различна експресия на антоциани по стъблото и листата, с цел проучване толерантността към вируса на домати бронзовост. Идентифицирани са гени, свързани с устойчивостта на бобови и житни култури към засушаване. Установени са белтъчни и небелтъчни маркери за оценка на устойчивост/чувствителност към абиотичен стрес. Разработени са скрининг методи с цел оценка на пшеничени генотипове за подобряване на селекцията по отношение на здравина на стъблото, ефективност на хранене, водообмен и качество на зърното. Продължава изучаването на основни метаболитни пътища, свързани с фотосинтетичния процес с цел идентифицирани на важни звена, лимитиращи неговата активност, както и на регулаторни и адаптивни процеси в растенията. Изучено е симбиотичното взаимодействие между микоризни гъби и медицински растения и тяхното влияние върху развитието и метаболизма. Направена е оценка на антигуморния ефект на тотални екстракти от български лечебни растения върху човешки клетъчни линии от рак на млечната жлеза и нормален гръден епител. Прилагани са биологично-активни и безопасни за околната среда регулатори на растежа.

По договорни задачи с фирмите МеджикРоуз ООД и Унимилк ЕООД са изградени съоръжения за отглеждане на спирулина и хлорела. Успешната работа на тези съоръжения е перспектива за възобновяване на промишленото производство на микроводораслова биомаса в България.

1.4. Взаимоотношения с други институции

През 2015 г. е осъществено сътрудничество с няколко института на БАН, със СУ “Св. Кл. Охридски”, Аграрния Университет-Пловдив, Лесотехнически Университет-София, Институти от Селскостопанска Академия като АБИ, ИПАЗР “Н. Пушкиров”,

ИЗК “Марица”-Пловдив, ИРГР-Садово, Институт по полски култури-Чирпан, Институт по земеделие-Карнобат, Опитна Станция по Земеделие (ОСЗ) - Кърджали.

Учени от Института са участвали в експертни комисии на БАН, ФНИ към МОИ, МОСВ, МЗХ, и са провеждали преподавателска дейност в БФ на СУ „Св. Кл. Охридски“. Учени от Института са членове на Консултативен Съвет "Биоразнообразие, биоресурси и екология" към УС на БАН.

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/.

Изготвени са експертни мнения и становища в рамките на Консултативната комисия по ГМО към МОСВ и Националната комисия по биоразнообразие към МОСВ.

Хибриден сорт маслодаен слънчоглед, създаден от учени от звеното, успешно премина втора година на апробация в ИАСАС и предстои разглеждане на резултатите от сортоизпитването на сорта от експертна комисия, с цел признаване и вписване в списък А и списък Б на Официалната сортова листа.

На 21.04.2016 г. Институтът по физиология на растенията и генетика организира „кръгла маса“ на тема „Половин век биотехнология на микроводораслите в България. Микроводораслите – част от здравословното хренене в бъдеще?“, която се проведе в Централно управление на БАН и беше отразена в Информационен Бюлетин на БАН – бр. 167, кн. 2/2016. Бяха поканени акад. Стефан Воденичаров – Председател на БАН, чл.-кор. Николай Милошев - Зам-председател на БАН, проф. Евдокия Пашева – Гл. Научен секретар на БАН, г-н Йорг Шенк – консул, ръководител на направление „Наука“ към Посолството на Германия, Яне Янев – съветник на Министър-председателя на Република България, Анелия Дошева – паст гуверньор на Дистрикт 2482, България, представители на бизнеса – Меджик Роуз ООД, Унимилк ЕООД, JST Корпорейшън ООД, Алгае фарм АД, Ентайър Уърлд ООД, Дивлея ЕООД, Ромб ООД.

Първите предприятия за производство на микроводораслова биомаса от хлорела и спирулина са създадени по технологично задание и с научната консултация на учените от ИФРГ в партньорство с Меджик Роуз ООД, Унимилк ЕООД. На кръглата маса учените от ИФРГ и гостите обсъдиха възможностите за разширяване на сътрудничеството между наука и бизнес при производството на микроводораслова биомаса. Беше дискутирано по какъв начин това производство, ще промени българския

пазар, ще насърчи употребата на микроводорасли като източник на ценни хранителни вещества, като един от начините за справяне със здравословните проблеми на нашето съвремие.

На 08 май 2016 г. Българската национална телевизия излъчи репортаж за разработения от учени от ИФРГ фотобиореактор за промишлено производство на спинулина.

На 24.11.2016 в заседателната зала на Института се състоя символично предаване на лабораторна апаратура, получена от фондация „Александър фон Хумболт“ в рамките на спечелен грант по програма “Equipment subsidies” на проф. Виолета Великова. Организатори на събитието бяха Хумболтов съюз в България и Институт по физиология на растенията и генетика-БАН.

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

Договор за научно-приложна дейност между “Грийнтех Иновейшънс“ ЕООД и ИФРГ – БАН на тема „Създаване на демонстративно насаждение с ягодоплодни сортове и хибриди и проучване на размножителния им потенциал в *in vitro* условия”, срок 17.10. 2015-30.04.2016 г, координатор за ИФРГ-доц. д-р Румяна Василевска.

В резултат на изпълнение на този договор беше създаден протокол за въвеждане и размножаване в култура *in vitro* на 6 сорта и 2 хибрида високородовивни ягодоплодни растения без бодли, внесени от Англия, които представляват икономически интерес за България като алтернатива на традиционни земеделски култури, създаващи продукт с висока принадлежна стойност. От размножените и адаптирани растения беше създадено и се поддържа демонстрационно поле с площ от 1 дка. Изследователската работа и получените резултати са пряко доказателство за успешните отношения наука-бизнес.

3. Резултати от научната дейност през 2016 г.:

Направление “Молекулярна биология и генетика”

Лаборатория ‘Геномна динамика и стабилност’

Към 31.12. 2016 г. в лабораторията работят 1 професор, 1 доцент, 3 главни асистенти и 6 специалисти с висше образование. Имат отпечатани 7 публикации, от които 6 с импакт фактор и 1 една в сборник трудове от международни конференции. Забелязани са 46 цитата. Работят по следните проекти: Един национален проект в рамките на програмата на МААЕ за техническо сътрудничество, 1 към МОН по програмата за подпомагане на младите учени в БАН, 3 проекта по ЕБР със Словакия, Латвия и Тайван.

Основни резултати от научноизследователската дейност на звеното са получени при разработване на следните теми:

Тема 1. Молекулярни механизми на стресовия отговор в генома на ечемика след въздействие с ултравиолетова радиация. Темата се разработва в рамките на Национален проект на МААЕ за техническо сътрудничество на тема „Screening of cereal germplasm stress response and adaptation potential by advanced nuclear, omics and physiological approaches“.

Задача към Тема1. :Молекулярни механизми на стресовия отговор в генома на ечемика след въздействие с Ултравиолетова радиация

Посредством Real-time RT-PCR са проведени изследвания върху транскрипционния профил на гени, свързани със защитния отговор на ечемика към ултравиолетова радиация. Изследван е ефектът на светлината и УВ-С радиацията върху експресията на гени от групата на актина и фотолиазите при млади ечемични прорастъци.

Тема 2. Молекулярна идентификация и характеристика на гъбни патогени, нападащи важни селскостопански култури в България.

I. Общата цел е да се проучат видовете *Colletotrichum* като причинители на вредоносни болести по растенията в България, Латвия и Тайван, с което да се разширят възможностите за идентифициране на отделните таксони, тяхното биологично характеризирание, и вследствие на това, повишаване на ефикасността на борбата с тези патогени. Темата се разработва в рамките на два проекта по ЕБР с Латвия и Тайван.

В лабораторната практика е въведен високо-разрешителен мелтинг анализ на ITS регионите на рибозомалните гени като подходящ и чувствителен метод, приложим за молекулярна идентификация на гъбните патогени от род *Colletotrichum*. Установени са видово-специфични вариации в актиновия ген при изследваните гъбни изолати. Проведената комплексна характеристика на гъбните изолати показва, че един и същ патоген притежава потенциал за заразяване на различни гостоприемници, което е от значение за редуването на културите.

Започнати са изследвания свързани с прилагане на нововъведените молекулярни анализи за идентификация и генотипиране на изолати от *Mycosphaerella graminicola* нападащи пшеницата в България.

II. Подобряване на устойчивостта към болести при пшеницата. Темата се разработва в рамките на Национален проект на МААЕ за техническо сътрудничество на тема

Стартиран е молекулярен анализ за идентификация и генотипиране на изолати от *Mycosphaerella graminicola*, нападащи пшеницата в България. Беше изолирана високо-молекулна ДНК от 6 изолата, които предстои да бъдат характеризирани чрез стандартен и Real-time PCR при използване на няколко генни района като beta-tubulin, ITS на рДНК, хитин синтаза 1, интронната последователност на гена EF1- α , и др.

Теми 1 и 2 са разработвани от гл.ас. д-р Василиса Манова съвместно с проф. д-р Любомир Стоилов и асистент Ралица Георгиева. Тема 2 се разработва в тясно сътрудничество с доц. д-р Росица Родева от Лаборатория „Приложна генетика и растителни биотехнологии“

Тема 3. Оценка на генетичното разнообразие, базирано на подвижни генетични елементи, при инбредни линии сладка царевица (*Zea mays var. saccharata*) и връзка с хибридна сила и хетерозис при техни хибридни комбинации
Темата беше разработена от гл. ас. д-р Георги Бончев в сътрудничество с доц. Румяна Василевска и доц. Лидия Щерева.

Установено е, че генетичните разстояния, изчислени на базата на транспозони маркери, могат да бъдат използвани за предвиждане на степента на хетерозиса. Идентифицирани са инбредни линии, при които се наблюдава закономерността генетично отдалечени родители да дават усилен хетерозис в техните хибриди с повишена вероятност за получаване на силни сегреганти в следващи поколения. Данните показват перспективността на транспозон-базираните маркери за отбор на разнороден генетичен материал с приложение в селекционни програми при царевицата.

Тема 4. Приложение на REMAP маркери за изучаване на еволюцията и пътища на антропогенно култивиране при представители на род *Hordeum*
Темата беше разработена от гл. ас. д-р Георги Бончев в сътрудничество с доц. Мирослав Швец (консултант) от катедра “Генетика“, Факултет по естествени науки към Университета Комениус, Братислава, Словакия.

Получени са данни, че транспозоните от семейството BARE-1 са обект на геномна динамика в процеса на еволюцията на ечемика. Установено е, че активността и/или натрупването на транспозони представлява буфер, противодействащ на понижаването на общото генетично разнообразие, често наблюдавано явление вследствие на култивиране от човека. Резултатите показаха, че популации от див ечемик *H. spontaneum* от района на „Плодородният полумесец“ (*Fertile Crescent*) са предшественици на култивирания ечемик в Западна и Източна Азия, както и произхода на култивирания ечемик в Южна Европа и Средиземноморието от дивия ечемик от Южен Кавказ.

Тема 5: Антитуморен потенциал на тотални екстракти от подобрани лечебни растения от българска популация и механизми на антитуморното действие.

Темата се разработва от специалист-биолог Златина Иванова Господинова, Научен консултант гл.ас. д-р Мария Емилева Кръстева

На базата на предходни данни за наличие на антитуморен ефект *in vitro* на тотален екстракт от българското лечебно растение смрадлика е задълбочено изследването на механизмите на антитуморното действие: програмирана клетъчна смърт автофагия, изменения в калориметрични профили и влияние върху епигенетични процеси в клетката. Наблюдавана е тенденция за повишаване броя на клетките в автофагия след третиране с екстракта на клетъчна линия от рак на млечната жлеза MCF7. Установени са съществени различия в калориметричните профили на нетретирани и третирани туморни клетки в нискотемпературната област.

Задачата „Епигенетични модулаторни ефекти на българското лечебно растение *Cotinus coggygria* Scop. в човешки туморни клетки *in vitro*.“ се разработва от специалист-биолог Златина Господинова и гл.ас. д-р Василиса Манова в рамките на Проект ДФНП-208/16.05.2016 по Програма за подпомагане на младите учени в БАН.

Анализирано е влиянието на екстракт от смрадлика върху процеса на метилиране на ДНК, посредством оценка на експресията на гените, кодиращи ДНК метилтрансферазните ензими (*DNMT1*, *DNMT3a* и *DNMT3b*) и гени за метил-СрG-свързващи белтъци (*MeCP2*, *MBD1*, *MBD2*, *MBD3* и *MBD4*), след третиране на туморна клетъчна линия MCF7 и нетуморогенна клетъчна линия MCF10A. Получени са предварителни данни за промени в транскрипционните нива на мРНК на *DNMT1* гена след третиране с екстракта на MCF7 клетките и *DNMT1*, *DNMT3b* и *MBD3* гените след третиране на линия MCF10A.

Тема 6: Мутационен скрининг на гените *BRCA1*, *BRCA2* и *STK11* при пациенти от Българска популация с рак на млечната жлеза

Темата се разработва от специалист-биолог Георги Антоу. Научни консултанти: проф. д-р Драга Тончева; проф. д-р Любомир Стоилов, съвместно с гл.ас. д-р Мария Кръстева.

Финализирана е мутационната характеристика на *BRCA1/2* гените при пациенти от Българска популация чрез прилагане на интернет-базирани *in silico* анализи на експериментални резултати, получени от “Illumina” таргетно секвениране от ново поколение. Установени са 103 *BRCA1/2* варианта с различна клинична значимост, разпределени в 5 класа в зависимост от очаквания ефект.

Тема 7: Влияние на етанола върху ембрионалното развитие, експресията и метилационния статус на импринтиран локус *Igf2/H19* при мишки

Темата се разработва от специалист-биолог Теодора Тасева; Ръководител: Доц. д-р Л. Пенков. По тази тематика е проведена предварителна защита на кандидатска дисертация от специалист-биолог Теодора Тасева.

Установено е, че дозата от 5,8 g/kg етанол, приложена *in vivo* през четвъртия ден от бременността при мишки води до промени в нивата на метилиране на импринтирания локус *Igf2/H19* в ембриони и плаценти в средата на бременността. Данните показват, че при плацентата етанолът понижава нивата на метилиране на два диференциално метилирани района на локуса - DMR0 и ICRH19. Промяната в метилационния статус на DMR0 е статистически значим медиатор на етанол-индуцираното намаление в теглото на плацентите. При ембрионите ефектът на алкохола е противоположен, което се изразява в повишени нива на метилиране на ICRH19.

Тема 8: Анализ на ефектите на прогестерон върху експресията на импринтирани гени в нормални зародиши от лабораторни мишки.

Темата се разработва от специалист-биолог Яна Койчева; Ръководител: Доц. д-р Л. Пенков

Изследван е ефекта на стероидния хормон прогестерон върху фето-плацентарното развитие при мишки и по-конкретно върху метилирането на импринтирания генен домен *Igf2/H19*. Първоначалните резултати, показват намаление степента на метилиране в DMR0-областта при третираните плаценти и тенденция към увеличаване на метилирането му в третираните ембриони.

Лаборатория 'Регулация на генната експресия'

Научноизследователската дейност на Лабораторията през 2016 г. беше свързана с изпълнението на задачи по текущи проекти, подготвяне на нови проектни предложения, и обучение на млади учени, дипломанти и студенти.

В лабораторията работят 2 доценти, 6 главни асистенти, 1 асистент, и 2 специалисти с висше образование. Публикационната дейност включва 15 научни публикации, от които с импакт фактор 13 и една приета за печат. Забелязани са 404 цитата. Учени от лабораторията са работили по 1 проект към ФНИ, 2 по ЕБР с Италия и Белгия, 1 по програмата на МAAE за техническо сътрудничество и 1 за подпомагане на младите учени в БАН към МОН.

Получени по-важни резултати:

Изследвания по тема: „Епигенетичен контрол на иницирането и развитието на латерални корени при *Arabidopsis*: роля на поддържащите ДНК метилтрансферази (Проект № VS.095.16N)“

Проведени са анализи с метилационно-чувствителни ензими (McrBC) и изошизомери (MspI/HpaII) с цел проучване на метилирането на важни гени и техните промотори, участващи във формирането на кореновата архитектура в *Arabidopsis* (*KRP2*, *LBD16*, *MYB77*, *RRG* и *PP2A*). Сравнен е ефектът на ендонуклеазите върху растения див тип Col-0 и хомозиготни мутантни линии с липса на функционални поддържащи метилтрансферази и хроматин-модулираща АТФ-аза (*met1-1*, *cmt3* и *ddm1-10*). Най-съществени различия в интензитета на ивиците са наблюдавани при гените *KRP2*, *LBD16* и *PP2A*, което е индикатор за променено метилиране в тези генни участъци. Нивото на метилиране корелира с повишената експресия на *KRP2* и *LBD16* в корените на изследваните мутанти. Експресията на *MYB77* и *RRG* в мутантните линии е сходна с тази на дивия тип. Геномна ДНК от мутантни линии и див тип е третирана с натриев бисулфит, и след последващите PCR анализи с праймери за бисулфитно секвениране, фрагментите са клонирани във вектор *pGEM-T* и секвенирани. Резултатите от секвенирането са анализирани със софтуерната платформа СуМАТЕ. Установено е, че *KRP2*, *LBD16* и *PP2A* са почти напълно деметилирани (92%) и в трите нуклеотидни контекста (CG, CHG и CHH). При гените *MYB77* и *RRG* деметилирането около 50%, което вероятно е причина за липсата на промени в експресията на тези гени.

Изследвания по тема: *Arabidopsis thaliana* като експериментална система за сравнително проучване на механизмите на метилиране на ДНК с растителни и животински метилтрансферази (Проект № ДФНП-192)

Основните дейности през отчетния период бяха свързани със създаването на научни инструменти, чрез които да се проучи възможността за функционална компенсация на растителния MET1 от животинския му ортолог DNMT1, както и да се изследват системите за реметилиране при мутанти с липса на поддържащо метилиране. В тази връзка беше конструиран плазмид за свръхекспресия на *DNMT1*, като кДНК секвенцията на този ген беше поставена под контрол на конститутивния промотор *Cauliflower Mosaic Virus 35S (CaMV 35S)*. В допълнение, растителната и животинска метилтрансфераза бяха експресирани под контрола на ендогенния растителен промотор *Met1*. Плазмидите бяха диагностицирани чрез рестрикционен анализ и секвенирани, след което използвани за трансформация в *Agrobacterium tumefaciens*. Трансформирани са растения див тип и мутанти *met1*, като получените

трансформанти се валидират чрез генотипиране и оценка на експресията на трансгена.

Изследвания по тема: Биохимични и физиологични механизми на устойчивост на възкръсващото растение *Haberlea rhodopensis* към ниски отрицателни температури

Оптимизирани са условията за екстрахиране на листен материал от *Haberlea*, при които се запазват ензимните активности. Установени са три рН оптимума на азоказеинолитична активност в листен екстракт - в слабо киселата, неутрална и слабо алкална области. Проявени са 4 ивици на протеазна активност след електрофоретично разделяне в субстрат-съдържащ гел. Интензитетът на протеазните ивици слабо се повлиява от приложения нискотемпературен стрес, но се наблюдава силно увеличение на някои ивици в нискомолекулната област (20-25 kDa). Чрез имуноблот анализи с антитела към Рубиско голяма субединица, Рубиско свързващ белтък и Рубиско активиза е установена стабилност на тези хлоропластни белтъци в условията на приложения стрес.

Изследвания по тема: Изучаване на ролята на комплекса на екзоциста във вътреклетъчния трафик на брасиностероидния рецептор BRI1

С цел изясняване на значението на белтъчния комплекс на екзоциста за поддържане на нивата на *de novo* синтезирани и рециклирани молекули на брасиностероидния рецептор BRI1 на плазмената мембрана, бяха създадени флуоресцентни маркерни линии *Arabidopsis* за анализ на локализацията на този рецепторна киназа в мутанти по отделни субединици на екзоциста. Като изходен генетичен материал беше използвана трансгенна линия *bri1-116*, трансформирана с BRI1:BRI1-GFP конструкт, при която поради точкова мутация в кодиращата последователност на гена липсва функционален BRI1 ендогенен белтък. Нивата на експресия на изследвания рецептор са максимално близки до тези в дивия тип растения. Маркерната линия беше кръстосана с хетерозиготни мутанти по три от субединиците на екзоциста. Мутантите са генотипирани с праймери за анализ на SALK T-ДНК инсерционни линии и GABI-KAT T-ДНК инсерционни линии. Бяха селектирани F2 хибриди, които са хомозиготни по *BRI1-GFP* и *bri1-116* алелите и хетерозиготни по мутантните алели за белтъци от комплекса на екзоциста. Стратегията за установяване на *bri1-116* алела включваше комбиниране на два подхода – амплификация на участък от *BRI1* гена около точковата мутация чрез PCR, последвана от рестрикционен анализ с PmeI ендонуклеаза. Получените F3 семена бяха предоставени на два партниращи научни колектива от чужбина – групата на д-р

Е. Русинова от Департамента по системна растителна биология към VIB-UGent, Белгия и тази на д-р В. Жарски от Департамента по експериментална растителна биология към Карловия университет в Прага, Чехия. В тези две лаборатории ще бъде проследена локализацията на BR11-GFP чрез конфокална лазерна микроскопия в коренови клетки *in vivo* в условия на подтисната експресия на субединици от състава на екзоциста.

Изследвания по тема: Филогенетичен анализ на междугенния спейсър на рРНК гените на *Hordeum bulbosum* и *Hordeum vulgare*

За филогенетичния анализ бяха използвани семена от *Hordeum bulbosum* с различен еколого-географски произход (от Узбекистан, Армения, Азербайджан, Таджикистан и от Институт по земеделие, Карнобат). Със специфични праймери беше извършено амплифициране на ДНК, изолирана от едноседмични кълнове на *H. bulbosum*, и след секвениране беше определена структурата на междугенния спейсър на рРНК гените при *H. bulbosum*, и сравнена с тази на *Hordeum vulgare*. Резултатите показаха висока хомология в промоторната област и главните субповторени фамилии в междугенния спейсър на двата вида. Установено е обаче, че характерни за *H. vulgare* субповтори с дължина 79 бд липсват, и в *H. bulbosum* са заменени от два субповтора с дължина 143 бд, което вероятно е свързано с близостта на репликационна бариера. Сравнителният анализ между дивия и културния ечемик показва и различия в секвенциите на нетранскрибиращия се междугенен спейсър и в 5' ETS.

Лаборатория 'Приложна генетика и растителни биотехнологии'

Изследователски състав: През 2016 година - до месец октомври, колективът на лабораторията включваше 4 доценти, 1 главен асистент, 3 асистенти и 5 специалисти (агрономи и биолози) с висше образование - общо 13 служители. Двама от доцентите, поради навършване на пенсионна възраст напуснаха звеното, а един от останалите двама е в продължителен отпуск по болест.

Текущи проекти: През отчетния период, учените от лабораторията работят по следните проекти: финансирани от Рамкови програми на ЕС (COST FA 1204) – 1; финансирани от ФНИ – 2; ЕБР – 3; финансирани от национални и чуждестранни фирми – 3 и 2 по бюджетна субсидия.

Публикационна дейност: Общият брой научни публикации е 18, от които 10 в международни издания с импакт фактор, без импакт фактор -2 и 4 в сборници от международни конференции. Забелязани цитати – 54.

По-важни резултати:

Идентифицирани са по 4 изолата от TMV и ToMV, които предизвикват развитието на зелена мозайка по пипер сорт Албена и домати сорт Идеал. Установено е, че CMV причинява двете болести по домати - краставична мозайка и жилкова некроза, като втората в отделни години и райони на страната придобива епифитотиен характер. Меката мозайка по пипера се установява само при устойчиви на тобамовируси от патотип P₀ сортове пипер и се причинява от PMMoV. Системната некротизация по тези сортове пипер е предизвикана от смесена инфекция от PMMoV и тобамовируси от патотип P₀ (TMV и ToMV). Меката мозайка по пипера се установява само при устойчиви на тобамовируси от патотип P₀ сортове пипер и се причинява от PMMoV. Системната некротизация по тези сортове пипер е предизвикана от смесена инфекция от PMMoV и тобамовируси от патотип P₀ (TMV и ToMV). В резултат на картирането на гени за устойчивост към CMV е установено, че устойчивостта към CMV се контролира от един доминантен ген, разположен в 11 хромозома в тясна близост с ген L1, контролиращ устойчивост към тобамовируси от патотип P₀. Двата гена се наследяват като скачени и са частично свързани с ген за устойчивост към *P.capsici*, разположен в същия клъстер (**Проект №ДФНИ-Б02/04**).

Изготвени са протоколи за ин витро размножаване на мащерка (*Thymus vulgaris* L.) и исоп (*Hyssopus officinalis* L.). Растенията са успешно адаптирани при контролирани и полски условия (**ДНТС/Словакия 01/3**).

Изследвано е влиянието на 3 подложки (Estamino F1, Fortamino F1 and Efialto F1 Enza Zaden), предоставени от холандската фирма Rijk Zwaan, върху реакцията на присадени домати растения от сорт Розалина Роса към четири икономически важни вируса: ToMV, CMV, PVY и TSWV. Най-добри резултати са получени при растенията, присадени върху Stallone, които показват толерантност към трите вируса, следвани от Montezuma, Bruce и Kaiser. 60% от всички присадени растения остават безсимптомни след инокулиране с четирите вируса. Толерантните към вирусна инфекция растения могат да бъдат използвани за получаване на качествена продукция. **COST FA1204 “Vegetable Grafting to Improve Yield and Fruit Quality under Biotic and Abiotic Stress Conditions”**

Проведени са за втора година изследвания на толерантността на плодове от 8 български сорта и линии домати към *Colletotrichum*. Предстои обобщаване на резултатите от двете години. Засадени, описани и направени кръстоски с тайвански линии домати (**ЕБР с Тайван**).

В полски опити е установена висока степен на устойчивост към жълта ръжда (*Puccinia striiformis* Westend. f. sp. *tritici*) при 10 български и 6 чуждестранни сортове обикновена пшеница (**I-ЕБР Латвия**).

Събрани и изолирани са нови образци от род *Colletotrichum* от различни гостоприемници, които са важни селскостопански видове: картофи, домати, пипер, патладжан, ягода, диня, ябълка, градински фасул и др. Новите изолати са описани и видово характеризирани според техните фенотипни (морфологични и културални) признаци като представители на 3 основни вида от род *Colletotrichum* – *C. coccodes*, *C. acutatum*, и *C. gloeosporioides*. Между представителите на вида *C. gloeosporioides* са установени някои индивидуални специфики, които предполагат отнасянето на тези изолати към подвидове и/или близки видове в рамките на комплексния вид *C. gloeosporioides*. След оптимизация на културалните среди е произведена гъбна биомаса от 12 избрани изолата, която беше използвана за изолиране на високомолекулна ДНК (**II-ЕБР с Латвия**).

Проучен е отговора на генотипове слънчоглед с различна генетична плазма, получена чрез междувидова хибридизация към засушаване. В изследването са включени три генотипа слънчоглед (*Helianthus annuus* L.) – културния сорт 1114 и междувидовите хибриди *Helianthus annuus* × *Tithonia rotundifolia* и *Helianthus annuus* × *Verbena encelioides*. Изследван е отговорът на горепосочените генотипи към засушаване при две нива на осмотичен стрес. Получени са данни относно влиянието на горепосочените стресови фактори върху общата антиоксидантна и антирадикалова активност, чрез изследване на основни ензимни антиоксидантни маркери (супер-оксид дисмутаза, каталаза, гваякол пероксидаза и аскорбат пероксидаза), а също така и съдържанието на някои антиоксидантни метаболити – общи феноли, съдържание на флавоноиди, съдържание на водно и мастно разтворими витамини. Резултатите показаха, че изследваните генотипове слънчоглед имат сходни отговори и при двете нива на осмотичен стрес по физиологичните показатели..

При две нива на солев стрес е установено, че токсичното въздействие на засолеността се изразява в значително намаляване на физиологичните параметри. Резултатите от двете изследвания са оформени в публикации, които са на стадий рецензиране в международни списания с импакт фактор (**бюджетна субсидия**).

Поддържане на растителен материал – мутантни линии, стерилни линии, местни и чужди сортове и линии домати от гл. ас. д-р Е. Балачева. Извършени са наблюдения, описания и отбор на 50 нови хибрида, възстановени са 15 стари линии и сортове домати, възпроизведени са и са получени семена от мутантни линии домати, получени

от ген банката в Дейвис, Калифорния. Извършени са наблюдения, описания и отбор на над 600 растения от 14 линии - F₃, с жълт, розов и кафяв цвят на плода. Извършен е отбор на линии домати с различна ескпресия на антоциани в плодовете с цел проучване толерантността към вируса на доматената бронзовост, както и влиянието на различни растежни регулатори, приложени преди и след заразяване на растенията (**бюджетна субсидия**).

Договор за научно-приложна дейност между “Грийнтех Иновейшънс“ ЕООД и ИФРГ – БАН на тема „Създаване на демонстративно насаждение с ягодоплодни сортове и хибриди и проучване на размножителния им потенциал в *in vitro* условия”.

Договор за научно-приложна дейност между „СЖС България“ ЕООД и ИФРГ, БАН на тема „Изследване параметрите на развитие на зимен овес при почвено-климатичните условия в района на Софийско поле”.

Договор за научно-приложна дейност между „SAGEA SR Centro di Saggio s. r. l “, Торино, Италия и ИФРГ, БАН на тема: „Изследване параметрите на развитие на сортове пшеница при почвено- климатичните условия в района на Софийско поле”.

Направление “Експериментална алгология“

Лаборатория “Експериментална алгология”

Основните направления от научно-изследователската дейност, разработвани в това направление са: физиология и биохимия на микроводорасли и цианопрокариоти в норма и стрес; биосинтез на фикобилипротеини, мастни киселини, стероли, полизахариди, летливи вещества; влияние на биогенни и абиогенни фактори върху водорасловата биомаса и нови технологии за производството и преработването ѝ. В лабораторията работят 2 професори, 1 доцент, 3 гл. асистенти, 2 асистенти и 2 специалисти с висше образование. Публикационната дейност включва 13 научни публикации, от които излезли в международни издания с импакт фактор са публикувани и приети 2 статии. Забелязани са 113 цитата. Учени от лабораторията са работили по 1 проект към ФНИ, 2 по ЕБР, 2 по програмата за подпомагане на младите учени в БАН към МОН и 4 проекта с национални фирми.

Получени основни резултати:

Във връзка с извършването на подбор на подходящи за промишлено култивиране и производство на каротеноиди щамове зелени микроводорасли са установени условията за оптимален растеж на местния щам *Coelastrella* sp. BGV. Щамът е бързо растящ и се адаптира лесно към различни концентрации на минерални елементи в средата. По-концентрираните хранителни среди осигуряват по-добър растеж

и стимулират натрупването на пигменти при стареене на културите. Въглехидратното и липидното съдържание се повишават значително с намаляване на концентрацията на хранителните елементи в средата. В температурния диапазон 20-35°C се поддържа стабилен водораслов растеж.

Установено е, че култивирането на *Scenedesmus* sp. BGP в хранителна среда с карбамид и подаване на атмосферен въздух (без допълнителен CO₂) има следните предимства: задоволителен добив на биомаса с балансиран биохимичен състав; позитивно повлиява фотосинтетичните параметри на водораслото; допълнително поевтиняване.

Водорасловата колекция на лаборатория „Експериментална алгология“ е обогатена с два местни и 6 щама, предоставени ни от водорасловата колекция на Институт по ботаника в гр. Требон.

Във връзка с договорни задачи фирмите Меджик Роуз ООД и Унимилк ЕООД е отгледан посадъчен материал от спиролина и хлорела и са засяти площи от общо 2500 m² в съоръжения, разположени съответно в гр. Септември и с. Варвара. Извършени са пускови и настроечни работи. Съоръженията работиха успешно през годината, с което може да се приеме, че промишленото производство на микроводораслова биомаса в България е възобновено.

С провеждане на "кръгла маса" и с многобройни изяви в средствата за широко осведомяване, обществеността и предприемачите бяха запознати с ползите от производството на микроводорасли.

Направление „Растителна екофизиология“

Лаборатория ‘Растително-почвени взаимодействия’

В лабораторията работят 2 професори, 4 доценти, 4 главни асистенти, 1 асистент и 5 специалисти с висше образование. Имат излезли от печат 14 публикации, от които 8 с импакт фактор и 5 публикации приети за печат. Забелязани са 186 цитата. Учени от лабораторията са ръководители и участници в следните проекти: 3 към ФНИ, 1 ЕБР с Чехия, 2 проекта към ССА, 1 по програмата на МААЕ за техническо сътрудничество и 3 по бюджетна субсидия.

По-важни резултати:

Договор ДФНИ-БО2/18 (2014-2016) с координатор за ИФРГ-проф. д-р Снежанка Дончева. Беше изследвано генетичното разнообразие на българските популации, метаболомика и физиологично състояние на диви, *in vitro* размножени и *ex vitro* адаптирани растения *Verbascum* (Scrophulariaceae), *Centaurea* (Asteraceae) и *Glaucium*

(Paraveraceae). С цел тестване влиянието на растежни регулатори и други компоненти на хранителната среда върху физиологичното състояние на размножавани *in vitro* растения от родовете *Verbascum* и *Glaucium*, са извършени анализи на хормоналния баланс, антиоксидантния капацитет и фотосинтетичната активност. Направената физиологична характеристика се използва за подбор на най-подходящите среди за ефективно микроразмножаване, както и за оптимизиране на процеса на *ex vitro* адаптиране в естествени условия, което ще осигури устойчивото развитие на дивите популации на тези ценни за българската флора застрашени растителни видове. В лабораторни условия са получени ДНК – полимеразите Taq и Pfu, индивидуално пречистени и с висока активност. Това дава възможност за тяхното използване (както самостоятелно, така и като смес в различни съотношения) в последващите PCR анализи.

ДНТС/Словакия 01/4 (2016-2018) и бюджетна субсидия с ръководител доц. д-р Светлана Ланджева.

Изследван е ефекта на генотипно обусловената листна морфо-анатомия върху способността на млади пшенични растения да съхраняват водните запаси и клетъчната мембранна стабилност в листата при силно почвено засушаване. Сравнени са 6 съвременни и 6 стародавни български сорта пшеница. Установено е, че след 6-дневен индуциран водно-дефицитен стрес листата на стародавните сортове се дехидрират в значително по-голяма степен и интегритета на клетъчните мембрани в листата се нарушава по-силно в сравнение със съвременните сортове. Листата на стародавните сортове се характеризират със значително по-голяма листна площ и дисекционен индекс, но не се различават от съвременните сортове по отношение броя на устицата и власинките на единица площ. Установена е значителна негативна корелация между индекса на увреждане на мембраните и относителното водно съдържание в листата, както и между листния дисекционен индекс и относителното водно съдържание. Значителна позитивна корелация е установена между листния дисекционен индекс и индекса на увреждане на листните мембрани.

Бюджетна субсидия съвместно с проф. В. Великова от Лаборатория „Фотосинтеза-активност и регулация“. Под влияние на двете комбинации LED светлини (66% червена/33% синя и 66% червена/33% зелена) се променят фенотипните прояви на инокулирани с ендомикоризни гъби шам *Claroideoglomus claroideum* EEZ 54 нискорасъл сорт домати (*Solanum lycopersicum* L., сорт Карлик шамбов, а именно растенията не са нискорасли и храстовидни, а се издължават, с по-малко разклонения са и се намалява биомасата им, в сравнение с тези отгледани на луминисцентна светлина.

Най-висок процент на микоризна колонизация в корените, съдържание на гломалин в почвата, активност на почвена уреаза, активност на алкалната фосфатаза в корени и почва, активност на нитрат редуктаза и глутамин синтетаза в листа и корени се отчете при растенията отгледани със 66% червена/33% зелена светлина.

ДНТС/Словакия 01/3 (2016-2018) с ръководител проф. Ира Станчева. В цветовете и надземните части на ин витро размножените, адаптирани и инокулирани с EEZ-54: *Claroideoglomus claroideum* мащерка (*Thymus vulgaris* L.) и исоп (*Hyssopus officinalis* L.), активностите на ензимите с антиоксидантен капацитет (CAT, GPO, APX, SOD) са по-ниски, докато съдържанието на метаболити с антиоксидантна активност е по-високо в сравнение с неинокулираните. Не се установи разлика в състава на етеричните масла между инокулираните и неинокулираните растения исоп.

Лаборатория ‘Фотосинтеза – активност и регулация’

Научната тематика на звеното е свързана с изучаване на основни метаболитни пътища, свързани с фотосинтетичния процес с цел разкриване на важни звена, лимитиращи неговата активност, както и на регулаторни и адаптивни процеси в растенията.

Към 31.12. 2016 г. в лаборатория “Фотосинтеза – активност и регулация” работят 11 души, от които: хабилитирани учени – 3 (проф. д-р – 2; доц. д-р - 1); нехабилитирани учени – 6 (гл. ас. д-р – 4, от които 1 е в отпуск по майчинство; ас. д-р – 1, асистент, който е зад. докторант - 1); специалисти с висше образование – 2. Общата публикационната дейност на учените от звеното през 2016 година е 15 статии, от тях излезли от печат 11 (в това число 8 в реферирани и индексирани издания с импакт фактор, 3 в списания без IF; и 1 глава в книга в чужбина); приети за печат 4 (в това число 2 в списания с импакт фактор, и 1 в списания без IF). 136 публикации на учените от секцията са цитирани 805 пъти в научни издания през 2016 г. Разработват се 3 проекта COST акция, 1 проект към МОН (Д01-168), 4 към фонд „Научни изследвания” (ДНТС: 01/0001, 01/10; ДФНИ Б02/8, ДФНИ Б02/18), 7-ЕБР и МААЕ-1.

През отчетния период са получени следните по-важни резултати:

➤ Доказано е, че изопренът контролира нивото на S-нитрозилиране на ензимите, метаболизиращи реактивните кислородни форми и по този начин регулира образуването им в растителната клетка. Установено е че белтъците, свързани със светлинните и тъмнинни реакции на фотосинтезата, цикъла на Кребс, белтъчния метаболизъм и редокс-регулацията имат повишено S-нитрозилиране в

изопрен-неотделящи тополи, в сравнение с изопрен-отделящите (Германия – Хумболтова стипендия; *Plant Physiology* 170: 1945-1961, 2016).

➤ Получени са експериментални доказателства за по-високата устойчивост на *A. donax* към засушаване и за по-добрата му пластичност в сравнение с други видове от подсемейство *Agundoidea*. Показано е че при *A. donax* (вид отделящ изопрен) летливите и нелетливите изопреноиди ефективно защитават фотосинтетичния апарат от увреждания в резултат на засушаване, докато, *Nakonechloa macra* (вид не отделящ изопрен) „инвестира” предимно в биосинтезата на фенилпропаноиди, които са по-малко ефективни при предпазване на фотосинтезата от увреждащи въздействия, но имат по-добра антиоксидантна функция след възникване на стреса (проект MAN-VIP; *Plant, Cell and Environment* 39, 2185-2197, 2016).

➤ Установени са разлики в кутикуларната орнаментация и устичната гъстота, както и промени в ДНК – профила между растения *Platanus orientalis* от различни находища в България и Италия. Сравнителните анализи между растения с произход България, Белгия и Китай показва съществени разлики по отношение на изопреновата емисия и фотосинтезата. Счита се че тези фенотипни белези са свързани с различните условия на околната среда (проект ДФНИ Б02/8, ЕБР проект - Естония).

➤ Предварителното третиране на *Haberlea rhodopensis* при 5°C за 14 дни не повлиява съществено интегритета на мембраните и липидното пероксидиране, понижава обратимо фотохимичната активност на ФС1 и ФС2 и позволява на растенията да преживеят и напълно да се възстановят след 12 часово третиране при минус 10°C. Специфични изоензими на супероксид дисмутаза (SOD), глутатион пероксидаза (GPx) и глутатион-S трансфераза (GST) допринасят за толерантността на *H. rhodopensis* към ниски отрицателни температури (ЕБР проект – Италия).

➤ Ниските отрицателни температури не повлияват съществено белтъчната синтеза при *Primula auricula*, докато при *H. rhodopensis* се стимулира синтезата на белтъци, повечето от които са аналогични на тези, индуцирани при засушаване. Установена е повишена експресия на дехидрини, както и на пектин метилтрансфераза, нуклеозид дифосфат киназа и епсилон субединицата на АТФ синтетазния комплекс (ЕБР проект - Унгария).

➤ За първи път е направена оценка на устойчивостта към солеви стрес на 13 двуредни и 4 многоредни български сортове ечемик (*Hordeum vulgare* L.) с

помощта на разнообразни физиологични анализи. Като най-толерантен от 2-редните е сорт Руен, от 4-редните - сорт Ахелой и от 6-редните - сорт ИЗ Бори (проект с МААЕ, Vul 5014).

➤ Изследвани са липидния състав, фотосинтетичната и биологична активност на халофита *Lactuca tatarica*. Измереното високо ниво на наситени мастни киселини води до намаляване на мембранната пропускливост и по-добра резистентност към повишената почвена соленост. Тоталният липофилен екстракт показва висока активност срещу *Bacillus cerus* и умерена спрямо *Staphylococcus aureus* (ЕБР проект – Украйна).

➤ Анализирани са функционалните характеристики на фотосинтетичния апарат на халофита *Eryngium maritimum*. Изместването на позицията на „Б” ивицата на термолуминесцентната емисия към по-ниска температура в изолирани хлоропласти в сравнение с листа предполага стабилизиращ ефект на осмолитите в листата. Установено е намаляване на дела функционално активните ФС2 α -центрове в граналните тилакоиди на хлоропластите и доминиране действието на ФС2 β -центровете, разположени в стромалните тилакоиди на хлоропластите (ЕБР проект – Украйна).

➤ Изследвано е съдържанието на пролин в три вида халофитни растения, от българското Черноморие (*Glaucium flavum*, *Euphorbia peplis* и *Eryngium maritimum*). Най-висока концентрацията на пролин е измерена при *G. flavum*, което корелира с относително ниското ниво на МДА. При *E. maritimum* съдържанието на пролин е значително по-ниско в сравнение с *G. flavum*, а същевременно липидното пероксидиране е ниско и близко до това на *G. flavum*. Предполага се, че *E. maritimum* използва друг осмопротектор, вероятно глицин-бетаин, който позволява растенията да се развиват в условия на засоляване (ЕБР проект – Украйна).

➤ Екзогенното третиране на царевица и пшеница със спермидин (Spd) и спермин (Spm) има негативен ефект върху натрупването на биомаса, листния газообмен и хлорофилната флуоресценция и води до проявата на стресови симптоми (увеличаване на съдържанието на салициловата киселина и ендогенните нива на полиамините), като царевичните растения реагират по-чувствително на приложеното третиране със Spd и Spm в сравнение с пшеницата. Благоприятен ефект е установен само след прилагането на путресцин при пшеница. Путресцинът, приложен преди осмотичен стрес има защитен ефект и при двата вида растения (ЕБР проект – Унгария).

➤ Изследвана е чувствителността на фотосинтетичния апарат на ечемичени растения към UV-B облъчване и ролята на синята и червената светлина за предпазване и преодоляване на неблагоприятното въздействие. Установено е, че синята светлина подпомага фотохимичните процеси и почти елиминира действието на UV-B, докато червената - инхибира фотохимичните процеси, основно поради затваряне на реакционните центрове на ФС2. Възстановяването на растенията под синя светлина стимулира биосинтезата на хлорофил и каротиноиди, докато възстановяването под червена светлина активира биосинтеза на хлорофил “b” и подтиска биосинтезата на каротиноиди. Получените данни показват, че синята светлина има по-добър защитен ефект върху фотосинтетичния апарат и спомага при преодоляване на неблагоприятното въздействие на UV-B.

➤ Създадена е ДНК - колекция от популации на видове от род *Verbascum* и род *Centaurea*. С помощта на молекулярни ISSR-анализи е проучено генетичното разнообразие и адаптационните възможности на изследваните видове и са изготвени стратегии за бъдещото опазване и устойчиво ползване на наличните генетични ресурси на тези видове (проект ДФНИ Б02/18).

Лаборатория ‘Регулатори на растежа и развитието на растенията’

Научната проблематика на лаборатория “Регулатори на растежа и развитието на растенията” е свързана с изследване на ролята на растежните регулатори в растенията при норма и стрес; приложение на биологично-активни вещества за повишаване на ефективността на важни физиологични процеси. Изучава се зависимостта “химична структура – физиологична активност” на нови и известни растежни регулатори. Изследват се ендегенните защитни механизми на растенията и възможностите за преодоляване на растителния стрес чрез приложение на растежни регулатори. Разработват се нови биотехнологични методи и подходи и приложението им във фундаментални и приложни изследвания за подобряване на продуктивността на растенията и качеството на продукцията им.

В лабораторията работят 12 служители, от които 1 професор, 3 доценти, 4 гл. асистенти, както и 4 специалисти с висше образование. През 2016 г. са публикувани 6 статии, от които 2 с импакт фактор и 1 глава от книга. Приета за печат е една статия. Забелязани са 219 цитата.

В лабораторията са разработвани 6 проекта, от които 1 - финансиран по Програма за подпомагане на младите учени в БАН; 3 - към НФНИ със замразено финансиране; 1 проект по ЕБР с Литва; и 1 по бюджетна субсидия. Завършена е

работата и по личен грант ID No P14391, финансиран по международна програма към JSPS.

През 2016 г. в лаборатория RPPP са получени следните по-важни научни резултати:

При изследване на окислителни събития в надземната част на растения грах, предизвикани от фотосенсibiliзатора еозин Y (1 μM и 4 μM) - източник на синглетен кислород ($^1\text{O}_2$) и хербицида паракват (50 μM и 200 μM) - източник на супероксиден радикал ($\cdot\text{O}_2^-$) е установено, че ниските дози на двете активни кислородни форми предизвикват сходен отговор по отношение на глутатион редуктазната активност. Активността на ензима нараства, като е намерено, че увеличението е концентрационно зависимо и е допуснато, че по-ниските концентрации на АКФ действат като сигнал в клетката за експресията на различни стрес-индуцируеми изоформи на ензима. (ДФНП 205/19.05.2016 г. по Програма за подпомагане на младите учени в БАН).

Установено е, че структурните аналози на нафтилоцетната киселина (1-[2-хлороетоксикарбонил-метил]-4-нафтилсулфонова киселина-Са сол (ТА-12) и ω -триалкил-аминоалкилов естер на 1-нафтилоцетна киселина (ТА-14)) в концентрация 10^{-3}M намаляват уврежданията, предизвикани от нискотемпературен стрес при растения грах, което се изразява в намаляване на количеството на малондиалдехид и пролин, съпроводено с увеличаване на ендогенните нива на неензимните антиоксиданти (ЕБР – Литва).

Индукцирани калуси от 4 български сорта соя са размножени *in vitro* за получаване на бързо растящи long-term култури. Установено е, че индексът на растеж е до 5 пъти по-висок в рамките на един пасаж като увеличението на клетъчната маса остава постоянно при една от трите изпитани хранителни среди и при два от сортовете. Определени са три калусни линии, които в течение на десет пасажа запазват стабилна клетъчна пролиферация с подходяща структура на тъканта и потенциал за експерименти по биотрансформация. (Договор ДНТС Индия 01/2).

При трансгенни растения *Arabidopsis* по отношение ядрения поли(А)-свързващ протеин 1 (35SPABN1) е установен увеличен брой розетъчни разклонения в условия на дълъг ден и намалена експресия на гените *MAX3* и *MAX4* (отговорни за синтеза на стриголактони), аналогично на мутантите *max3* и *max4* (известни с увеличения брой розетъчни разклонения). Намерено е, че в условия на дълъг ден, ранният цъфтеж при трансгенните растения 35SPABN1 е зависим от повишената експресия на гените отговорни за меристемната идентичност на цвета (*SEP3* и *API*), но не и от гените свързани с регулиране на времето за цъфтеж (*FT*, и *FLC*). При тройния мутант

pabn1xpabn2xpabn3 е установен ранен цъфтеж в условия на къс ден. Доказана е повишена експресия на *PABC5* (ген, кодиращ цитоплазменият поли(А)-свързващ белтък 5) в троен мутант *pabn1xpabn2xpabn3*, като GFP-*PABC5* е локализиран в ядра на мезофилни протопласти и клетки от корен. Направено е хистохимично оцветяване за GUS активност в трансгенни растения *2kbPro-PABN1g-GUS*, показващ локализация на *PABN1* в различни органи, което съответства на резултатите от полуколичествения експресионен анализ при див тип. (JSPS grant ID No. P14391).

Установено е, че ретардантът МЕИК и цитокининът 4PU-30 проявяват добре изразено защитно действие спрямо вируса на доматената бронзовост (TSMV) при домати сорт Кети по отношение на стресовите маркери малондиалдехид и свободен пролин, докато действието им при линия VK1 е значително по-слабо. В допълнение, чрез серологичния метод DAS-ELISA беше установено, че МЕИК проявява инхибиращ ефект върху репликацията на TSWV и вируса на доматената мозайка (ToMV). Не беше установено значимо защитно действие на ретардантът BAS-125W и ауксинът α -НОК по отношение на изследваните стресови маркери, но както самостоятелно, така и в комбинация двата растежни регулатора инхибират репликацията на TSWV.

За проучване плейотропния ефект на *Rht* гените за ниско стъбло, изогенни линии пшеница (*T. aestivum*) с *Rht-1* и *Rht-3* гени, са третирани с различни концентрации на ПЕГ (3, 5, 7 и 10%), за изследване на толерантността им към засушаване. При всички тестови варианти на обеззаразяване и хранителни среди е установено, че най-ниската и най-високата концентрация PEG потискат кълняемостта. Най-висок процент кълняемост (40%) с последващо развитие на пшеничените растения е наблюдаван при 5% PEG в хранителната среда. (бюджетна субсидия).

2.1. Научно постижение за 2016.

1). Постъпило от лаборатория „Геномна динамика и стабилност“

Установено е ключовото значение на ДНК репарацията като компонент от стресовия отговор към ултравиолетова радиация (УВ) при ечемика (*Hordeum vulgare*, L.). Получени са оригинални данни относно кинетиката и ефективността на основните ДНК-възстановителни механизми, ангажирани в отстраняването на индуцираните от ултравиолетова радиация циклобутанови пиримидинови димери (ЦПД) в генома на ечемика. За първи път е характеризирания транскрипционният профил на ечемичния ЦПД фотолиазен ген в растения, изложени на УВ-стрес. Доказано е, че видимата светлина повишава експресията на ЦПД фотолиазния ген в етиолираните листни прорастъци, докато УВ-С радиацията редуцира количеството на новосинтезираните транскрипти. Получените резултати убедително показват, че репаративният потенциал на младите

ечемични прорастъци да отстраняват ефективно ЦПД детерминира техния цялостен отговор към УВ-стрес. Настоящото изследване е от значение за оценка на адаптивната способност на ечемика към неблагоприятните условия на околната среда, свързана с развитието и продуктивността на тази важна селскостопанска култура.

Изследванията са финансирани от изследователски проект Bul15481 „Isolation and characterization of genes for radiation-induced DNA damage repair in barley“, в рамките на координационна изследователска програма на МAAE CRP D24013 „Isolation and Characterization of Genes Involved in Mutagenesis of Crop Plants“. Ръководител: гл. ас. д-р Василиса Манова

Публикации във връзка с предложението:

1. Manova, V., Georgieva, R., Borisov, B., Stoilov, L. (2016). Efficient removal of cyclobutane pyrimidine dimers in barley: differential contribution of light-dependent and dark DNA repair pathways. *Physiologia Plantarum*, 158, 236-253. **IF: 3.52**

2. Manova, V., & Gruszka, D. (2015). DNA damage and repair in plants—from models to crops. *Frontiers in Plant Science*, 6:885. **IF: 4.495**

2.2. Научно-приложно постижение за 2015.

Постъпило от лаборатория „Растително-почвени взаимодействия“

Установено е, че ефективни микоризни асоциации между три щамове ендомикоризни гъби - два изолата на *Claroideoglossum claroideum*, един на *Funneliformis mosseae* и невен (*Calendula officinalis* L.), отгледан в условия на тежко метално замърсяване (Cd и Pb) имобилизират тежките метали в корените на растенията и предотвратяват транспорта им в надземните части. В резултат, съдържанието на вторични метаболити - феноли, флавоноиди и каротеноиди (лутеин, ликопен и β -каротен) нараства в цветовете на микоризирани растения. Най-високи стойности на β -каротен са отчетени при растенията, образуващи микоризна асоциация с *F. mosseae*, изолиран от почва с естествено висока концентрация на тежки метали. Това доказва, че микоризните асоциации с корените на невен модулират вторичния метаболизъм, като повишават антиоксидантния потенциал на растенията и ограничават транспорта на тежките метали към цветовете.

Публикация:

Hristozkova Marieta, Maria Geneva, Ira Stancheva, Madlen Boychinova, Efrosina Djonova (2016). Contribution of arbuscular mycorrhizal fungi in attenuation of heavy metal impact on *Calendula officinalis* development, *Applied Soil Ecology*, 101, 57-63. **IF-2.670**

4. МЕЖДУНАРОДНО НАУЧНО СЪТРУДНИЧЕСТВО НА ЗВЕНОТО:

Колективът на ИФРГ е отбелязал значителни резултати в сътрудничеството с водещи научни организации в чужбина.

4.1. В рамките на договори и спогодби на ниво Академия

1. Споразумение за академично сътрудничество и обмен между политехнически институт в Коимбра, Португалия и ИФРГ-БАН за периода 2015-2020. Споразумението включва обмен на учени и студенти за обучение и научно-изследователска работа, разработване на съвместни проекти, обмен на информация и публикации с координатор за ИФРГ проф. д-р Снежанка Дончева.

2. Сътрудничество по програмата Еразмус за мобилност на учените, подписано от акад. Воденичаров и Университета в Неапол с координатор за ИФРГ, доц. д-р Калина Ананиева.

3. Споразумение за съвместно сътрудничество между Институт по ботаника на ЧАН и ИФРГ-БАН за срок от 7 години във връзка с разработване на съвместен проект с участието на колеги от лаборатория „Експериментална алгология“ и Институт по ботаника на ЧАН. Сътрудничеството предвижда обмен на учени и извършване на експериментална работа в двата института, както съвместни публикации. Координатор по проекта е гл.ас. д-р Иван Илиев.

4. Споразумение за международно сътрудничество между ИФРГ и Факултет по наука и технологии към Нов Лисабонски Университет-Португалия. Сътрудничеството предвижда обмен на учени, съвместни проекти и извършване на експериментална работа в двете институции, конференции и работни срещи както и съвместни публикации. Координатор-проф. д-р Снежанка Дончева

В Института се разработват 14 проекта по ЕБР. Един проект е разработван с Университета в Гент, Фламандски Институт по Биотехнологии в Белгия, 1 проект със Земеделски научен институт АН-Унгария в Мартонвашар, 1 проект с Институт по растителна биология-АН-Унгария, 1 проект с Института по ботаника – НАН-Украйна, 1 проект с Институт по биометеорология CNR- Болоня, Италия, 2 проекта с институти на Чешка Академия на Науките, 1 проект с Литовската Академия на Науките, 2 проекта с Университети в Тайван, 1 проект с Университета в Братислава – Словакия, 2 проекта с институти в Латвия, 1 проект с Университета в Тарту-Естония.

Най- значими международно финансирани проекти

Национален проект за техническо сътрудничество по програмата на Международната Агенция за Атомна Енергия (МААЕ)-Виена

Тема: „Screening of cereal germplasm stress response and adaptation potential by advanced nuclear, omics and physiological approaches“

Национален координатор на проекта: проф. д-р Любомир Стоилов

Продължителност на проекта: 2016-2017 г.

Обща стойност на проекта: 173 500 евро.

Основен партньор: Институт по физиология на растенията и генетика - БАН

Партньори: Агробиоинститут-СА, Институт по растителни генетични ресурси Садово-СА, Съвместен геномен център-СУ Кл. Охридски.

През 2016 г. по проекта е закупена и доставена апаратура на обща стойност 66745 евро (апаратурата се доставя без да се заплаща ДДС). За ИФРГ през 2016 г. е закупена апаратура на обща стойност 59250 евро, включваща климатична растежна камера (28800 евро), автоматичен анализатор Келдал с доокомплектовка (18000 евро заедно с инсталационната такса), градиентен ПСР апарат с две глави (5200 евро), листен порометър (3600 евро), два настолни РН-метъра (2000 евро) и лабораторна вършачка за пшеница (1640 евро). Апаратурата е предназначена за 4 лаборатории на ИФРГ – Геномна динамика и стабилност, Растително-почвени взаимодействия, Фотосинтеза-активност и регулация и Регулация на генната експресия.

През 2016 г. по проекта са закупени консумативи и химикали на обща стойност над 20000 евро, като за ИФРГ средствата са 6500 евро (без ДДС). Очаква се пратката да бъде доставена през януари или началото на февруари 2017.

Освен за апаратура, консумативи и химикали средствата по проекта са предназначени и за специализации и научни посещения. През 2016 г е реализирано посещение на учен от ИФРГ, а през 2017 г. ще се осъществи още едно научно посещение на учен от ИФРГ. През 2017г се предвиждат 2 краткосрочни (между 2 и 3 месеца) специализации, като за едната ще кандидатства учен от ИФРГ. През 2017 г е планирано и провеждане на Национален тренировъчен курс на тема: Съвременни методи за детекция на мутации в растителния геном

Основни изследователски приоритети на проекта:

1. Подобряване генома на пшеницата по отношение на устойчивостта му към болести: ИРГР- Садово и ИФРГ

2. Механизми на радиационно-индуцирания стресов отговор в генома на ечемика- ИФРГ

3. Ефективност на азотното хранене при мутантни и немутантни сортове пшеница- ИФРГ

4. Абиотичен стресов отговор на мутантни и немутантни житни генотипове: ДНК-маркери и функционален анализ на гени, свързани със стресовият отговор –АБИ, СГЦ.

5. Физиологични и биохимични аспекти на стресовия отговор при житните култури - ИФРГ, АБИ, СГЦ.

Във връзка с проекта и по предложение на Директора на Съвместен отдел на ФАО и МААЕ по храни и селско стопанство при МААЕ г-н Ку Лианг през 2016 г. е стартирана инициатива за изграждане на модерна оранжерия с площ до 30 м² на територията на ИФРГ на стойност около 50 000 евро.

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)

По проект № BG05M2OP001-2.002-0001 „Студентски практики” по Оперативна програма „Наука и образование за интелигентен растеж 2014-2020”, доц. д-р Валя Василева и гл.ас. д-р Марияна Георгиева са обучавали трима студенти от БФ на СУ “Св. Кл. Охридски”. По същата програма проф. д-р Катя Георгиева и гл. ас. д-р Гергана Михайлова са обучавали двама студенти трети курс, специалност „Молекулярна Биология“ от Биологическия Факултет на СУ „Климент Охридски“.

Доц. д-р Пламен Пиларски, гл. ас. Гергана Гъчева и ас. Петя Димитрова са провели 75 часа лекции и упражнения в БФ СУ “Св. Кл. Охридски”.

Към 31.12.2016г. в Института са се обучавали 3 докторанти - 1 задочен и 2 на самостоятелна подготовка. Защитена е една дисертация за присъждане на образователната и научна степен „Доктор“.

1. Бистра Станишева Михайлова. 2016. „Генетични проучвания върху устойчивостта на пипера към краставичномозаичния вирус и създаване на линии с комплексна устойчивост към икономически най-важните болести“. Дисертация, код „Генетика”

Осъществени са следните специализации:

1. Д-р Ирина Иванова Васева – следдокторска специализация в Лаборатория по функционална биология на растенията, Департамент по физиология, *Тема: Hormone signalling, Срок: 1.10.2013 – 31.07.2016 г., място: Университет в Гент, Белгия.*

2. Д-р Марияна Стамова Георгиева – следдокторска специализация по стипендиантска програма на правителството на Словакия в г. Нитра в Института по генетика на растенията и биотехнологии - Словашка Академия на науките. Темата на проекта е: „Plant adaptation to ionizing radiation in the Chernobyl area: genetic and proteomic effects“.

3. Д-р Зорница Катерова- Ланджева - дългосрочна специализация към Националния селскостопански изследователски център за региона на о-в Хокайдо в Сапоро, Япония.

В института бяха проведени следните семинари:

1. Семинари от гостуващи учени:

- 1) Семинар на тема: “Snow algae – prospective strains for biotechnology. – лектор – Dr. Jaromir Lukavsky, Institute of Botany Czech Academy of Sciences, Trebon, Czech Republic.
- 2) Семинар на тема: “Development of wheat diseases depending on crop rotation and crop sequence” – лектор – Prof. Dr. Biruta Bankina – Institute of Soil and Plant Sciences, Latvian University of Agriculture, Jelgava, Latvia.

2. Семинари на наши учени:

- 1). Атанас Василев - „Неутронно активационен анализ - Основи и практика 05.02.2016.
- 2). Гл.ас. д-р Кирил Мишев- научен семинар на тема „Изследване на механизмите на регулация на вътреклетъчния трафик на фитохормонални рецептори с помощта на химичната генетика“. Колоквиум на И-т по молекулярна биология – БАН, 24.02.2016 г., София

Във връзка с отбелязването на своя петдесетгодишен юбилей, направление „Експериментална алгология“ организира поредица от семинари в периода 08.11-06.12.2016.

- 3). Семинар на тема: “Подход към фотобиореактора за микроводорасли“ с лектор - проф. дн Георги Петков
- 4). Академична лекция и семинар на тема „С-фикоцианин-микроводораслов пигмент с интересни и приложими свойства и биоактивности“ с лектор - проф. д-р Лиляна Гилова
- 5). Семинар на тема “Възстановяване на почви, увредени от нефтопродукти, чрез торене с микроводораслови култури ” с лектор - гл.ас. д-р Иван Илиев.
- 6). Семинар на тема “Водораслови полизахариди – характеристика и приложения“ с лектор – гл.ас. д-р Юлиана Иванова

- 7). Семинар, на тема „Загадките на водорасловата еволюция“ с лектор ас. д-р Светослав Александров“ .
- 8). Семинар, на тема „ДНК баркодиране - иновативен подход за таксономично идентифициране на организми. Принципи, предизвикателства и приложения“
12.12.2016.с лектор гл.ас. д-р Георги Бончев

3. Изнесени семинари от наши учени в чуждестранни учебни заведения:

1. Гл.ас. Василиса Манова лекция на тема: “High Resolution Melting Analysis - a new method for molecular identification of *Colletotrichum* species” в Отдела по Растителна Патология на Тайванския институт за агрономически изследвания в гр. Тайчунг, Тайван,

2. Проф. Любомир Стоилов семинар на тема: Screening of cereal germplasm stress response and adaptation potential by advanced nuclear, omics and physiological approaches в Университета в Лестър, Великобритания ,Отдел по Генетика, Група по молекулярна цитогенетика.

3. Проф. д-р Ира Станчева доклад в катедра Екология, на Университета в Прешов, „Адаптиране на някои ин витро размножени лечебни растения при климатичните условия на България и Словакия“

4. Гл.ас. Елена Балачева - доклад на заключителната сесия на COST FA1204 на тема: „Effect of tomato grafting on virus infection”, Pula, Croatia, 19-21.09, 2016.

5. Доц. д-р Росица Родева – доклад „*Colletotrichum coccodes* as causal agent of diseases on solanaceous host plants in Bulgaria“. Seminar of Plant Pathology Division and Agricultural Chemistry Division, April 4, 2016, Taiwan Agricultural Research Institute (TARI), Taichung, Taiwan.

6. Доц. д-р Росица Родева – доклад „Vegetable production in Bulgaria“. Seminar of Department of Horticulture and Landscape Architecture, April 13, 2016, National Taiwan University, Taipei, Taiwan.

Учени от Института са участвали в международни научни мрежи: по COST акции:

COST акция FA1204. Food and Agriculture Vegetable grafting to improve yield and fruit quality under biotic and abiotic stress conditions

включва 52 постоянни участници от 21 страни: Великобритания, Белгия, България, Германия, Гърция, Израел, Италия, Испания, Кипър, Латвия, Норвегия, Португалия, Румъния, Словения, Турция, Унгария, Франция, Холандия, Хърватска,

Чехия, Швейцария и са привлечени общо 207 участници, от които около 30% са жени, представляващи около 100 институции в 21 страни, участници в програма COST и 4 държави извън програмата с координатор за България доц. д-р Росица Родева.

COST акция FP 1204 - Forests, their Products and Services (FPS) с участници Белгия, България, Великобритания, Германия, Гърция, Израел, Испания, Италия, Кипър, Латвия, Португалия, Румъния, Словения, Турция, Унгария, Франция, Холандия, Хърватска, Швейцария, Чехия с координатор за България проф. д-р Виолета Великова.

COST Action CA15226 “Climate-Smart Forestry in Mountain Regions”

Priority area: Climate change – Forestry. Страни – участнички: Австрия, Белгия, Босна и Херцеговина, България, Хърватска, Чехия, Франция, Македония, Германия, Гърция, Унгария, Исландия, Ирландия, Италия, Норвегия, Полша, Португалия, Румъния, Сърбия, Словакия, Словения, Испания, Швейцария, Великобритания с координатор за България проф. д-р Виолета Великова..

COST Акция № ТД 1102 - Photosynthetic proteins for technological applications: biosensors and biochips (PHOTOTECH) с участници Великобритания, Италия, България, Швейцария, Чехия, Германия, Дания, Естония, Финландия, Франция, Унгария, Полша, Турция с участник гл.ас. д-р Виолета Пеева

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 2016 година са в сила следните споразумения за съвместна иновационна дейност:

1. Споразумение между Фондация „Едмунд Мах“ - Център за изследване и иновации, Тренто, Италия и ИФРГ-БАН с координатор проф. д-р Виолета Великова за периода 2014-2016.

2. Споразумение за сътрудничество между Единния център за иновации на БАН и ИФРГ с цел осъществяване на съвместна дейност в подкрепа на бизнеса в България и Европа.

Към 31.12.2016 г. ИФРГ поддържа 11 защитени документи към Патентно ведомство – България. Осем патента са за български сортове домати, 3 за захарна царевица.

5.2. Извършен трансфер на технологии и/или подготовка за трансфер на технологии по договор с фирми; данни за полученото срещу това заплащане; данни за

реализираните икономически резултати във фирмите (работни места, печалба, производителност и т.н.

Подписани се и следните договори за научно-приложна дейност:

Договор за научно-приложна дейност между „СЖС България“ ЕООД и ИФРГ, БАН на тема „Изследване параметрите на развитие на зимен овес при почвено-климатичните условия в района на Софийско поле”.

Договор за научно-приложна дейност между „SAGEA SR Centro di Saggio s. r. l “, Торино, Италия и ИФРГ, БАН на тема: „Изследване параметрите на развитие на сортове пшеница при почвено- климатичните условия в района на Софийско поле”.

През 2016 година е продължила работата по договори между ИФРГ и фирмите АЛГАЕ ФАРМ АД, УНИМИЛК ЕООД и МЕДЖИК РОУЗ ООД за изготвяне на технологично задание за строителството на промишлен фотобиореактор за производство на хлорела и спинулина. Като цяло Институтът развива активна иновационна дейност, която би могла да бъде още по-ефективна.

6. СТОПАНСКА ДЕЙНОСТ НА ЗВЕНОТО

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;

Агротехническа оценка на обработваемите площи на опитните полета към Институт по физиология на растенията и генетика и получени производствени резултати:

Съгласно плана на стопанската 2015-2016г., за производствената дейност през есента са проведени навременни агротехнически мероприятия като торене и дълбока оран. В експерименталната база на 13 км бяха засяти и произведени следните култури:

1. Пшеница – от площ 150 дка са добити 68 тона зърно при среден добив 450 кг/дка. Полученият среден добив е над средния добив в Софийски агроекологичен район.

2. Ечемик – от площ 50 дка е получено 22 тона зърно при среден добив 440 кг/дка, който е над средния за Софийското поле.

3. Овес – от площ 46 дка е получено 16,800 тона зърно при среден добив 350 кг/дка,

3. Захарна царевица – засята площ 10 дка сорт Захарина, създаден от учени от Института от която са получени 11000 бр. кочана, които са реализирани в търговска верига ‘ Фантастико’. Поради неспазване на технологичния режим на работа, част от продукцията беше бракувана.

4. Пролетен грах– засята площ 30 дка. Получени и реализирани са 3,9 тона зърно. Среден добив 130кг/дка. Произведената продукция до момента не е реализирана.

5. Царевица – засята площ 120 дка, Получени и реализирани са 36 тона зърно. Среден добив 300кг/дка.

6. Кориандър– от засята площ 60 дка са добити и реализирани 9,2 тона. Среден добив 150 кг/дка.

7. Тикви – засети са 8 дка, от които са получени 8.5т продукция.

8. Зелен фасул – засети 4 дка и получени 2.4 т.

Получени са и малки количества от билки, и др.

В експериментална база Стамболийски бяха отгледани следните култури:

1. Пшеница - от площ 30 дка са добити 12т. при среден добив 400 кг/дка.

2. Фъстъци – 728 кг от 8,5 дка Среден добив 115кг/дка и зрял фасул – 870 кг. от 8,00 дка. Среден добив 110 кг/дка.

3. От създадените в Института сортове домати „Белла”, „Трапезица” и „Бонония”, сертифицирани от ИАСАС и ежегодно поддържани от Института, които се отглеждат на 9.5 дка площ са получени 91кг семена и 8,8 т доматен сок, които успешно са реализирани в търговската мрежа.

В двете експериментални бази на Института е произведена и реализирана продукция на обща стойност 75 000 лв.

За трета поредна година в Иститута постъпват директни плащания за единица обработваема площ от Разплащателна Агенция към фонд „Земеделие” в размер на 36 774 лв., които средства значително подпомагат стопанската дейност.

Пред вид неблагоприятните климатични условия през вегетацията на отглежданите култури, това беше една добра стопанска година

6.2. Отдаване под наем на помещения и материална база

През отчетния период сме в коректни наемно-договорни отношения с 31 фирми. Като наемодатели, поради финансови затруднения не можем да предоставим благоприятни условия на наемателите, с което нямаме възможност да увеличим приходите в института.

6.3. Сведения за друга стопанска дейност

- Подменена бе дограмата на 31 броя прозорци, намиращи се на задната страна на сградата на института; Направен е основен ремонт на санитарен възел ва втория етаж на бл. 21 - юли месец.

- Компания QuintilesIMS, работеща в сферата на здравеопазването, известна в над 100 страни в света, която е водещ лидер в клиничните изпитания, лицензирането и разпространението на нови лекарствени продукти за втори път предоставя офис оборудване на ИФРГ под формата на Дарение. – столове 63 броя, шкафове – 20 броя, бюра – 23 броя, касатиери – 22 броя.

- Направен е основен ремонт на специализирана лаборатория № 221, към Лаборатория „Геномна динамика и стабилност“; лаб. № 327 в бл. 21 към Лаборатория: ”Растително-почвени взаимодействия”.

- Направени са частични ремонти на лаб.118 в бл. 21; за поставяне на фитокамера, закупена по проект от МААЕ.

- Изпълнена е процедура за закриване на изотопните лаборатории към Института.

- Гама облъчвателна уредба ГОУ – 3М, на територията на експериментална база 13 км. беше демонтирана и преместена в постоянно хранилище за радиоактивни отпадъци край гр. Нови хан.

- Бяха предадени на вторични суровини бракувани електроуреди, електроника, канцеларска техника, хартия и метални отпадъци.

- Подновени бяха действащите договори с ЧЕЗ-България и фирма „А.С.А. България” за сметосъбиране, както и с фирмата за дезинсекция и дератизация „ДДД-1”

- Предприети са спешни действия от страна на ИФРГ за обезопасяване на имот, стопанисван от ИФРГ в гр. София, кв. Овча купел, ул. Маестро Кънев №73

- Подписан бе договор с фирма „ЧЕЗ Трейд България”ЕАД за доставка на определени количества активна нетна електрическа енергия, с което значително ще ни се намалят разходите по това перо.

• 7. КРАТЪК АНАЛИЗ НА ФИНАНСОВОТО СЪСТОЯНИЕ НА ЗВЕНОТО ЗА 2016г.

Институтът по физиология на растенията и генетика за 2016 г. има следните приходи и разходи в лева.

I. Приходи в т.ч.	266 376.00
1. Приходи от услуги, стоки и продукция –	113 669.00
2. Приходи от наеми на имущество и земя	162 744.00
3.Реализирани курсови разлики	-36
4. Други не данъчни приходи	21 383.00

5. Преходи от дарения	450.00
6. Внесен д-к върху приходите от стопанска дейност и ДДС.	31834.00
II. Трансфери	153 256.00
1. Получени трансфери – приходи от фонд „Научни изследвания”.	125 812.00
2. Получени други трансфери	16 875.00
3. Предоставени трансфери	23 675.00
4. Получени вътрешни трансфери	34 244.00
III. Получени текущи помощи по СЕС	10 456.00
IV. Получени средства – субсидии за земите от РА на Държавен Фонд Земеделие	36 876.00
V. Бюджетна субсидия	1 756 279.00
	1 962
VI. Разходи в т.ч.	769.00
1. Разходи за заплати по трудови правоотношения	1 200 744.00
2. Разходи за други възнаграждения в т.ч. граждански договори, хонорари, обезщетения по КТ и СБКО	109 230.00
	226
3. Разходи за ДОО, ЗО и ДЗПО	100.00
4. Разходи за текуща издръжка в т.ч.	381 310.00
- Храна	108.00
	28
- Научно изследователски разходи	327.00
	15
- Материали	974.00
- Вода, горива и енергия	149 937.00
	148
- Външни услуги	610.00
- Текущ ремонт	15 244.00
- Командировки в страната	6 073.00
- Командировки в чужбина	1 670.00

- Застраховки МПС и физически лица	1 421.00
- Други финансови услуги	54.00
- Други разходи ЕБР и представителни	13 892.00
	20
5. Данъци и такси	961.00
6. Основен ремонт на материални активи	13 282.00
7. Разходи за придобиване на ДМА	11 142.00

Финансовият отдел на БАН редовно и навреме е потвърждавал всички плащания-заплати, текуща издръжка и научно изследователски разходи.

Главен счетоводител:

Директор:

/Н. Терзийска/

/проф.д-р.Сн.Дончева/

8. СЪСТОЯНИЕ И ПРОБЛЕМИ НА ЗВЕНОТО В ИЗДАТЕЛСКАТА И ИНФОРМАЦИОННАТА ДЕЙНОСТ, ПРЕПОРЪКИ.

За отчетния период в Редколегията на сп. „Genetics and Plant Physiology” са издадени 2 отделни книжки - GPP, 6, № 1-2, 2016 и GPP, 6, № 3-4, 2016. Те представляват регулярни издания за 2016 г., като по този начин за първи път списанието е издадено за същата календарна година. За целия отчетен период в списанието са постъпили общо 20 ръкописа, които са разгледани на 7 регулярни заседания на Редколегията. Трябва да се отбележи рязкото намаляване на броя на постъпилите статии. Това може да се обясни от една страна с по-строгите изисквания на Редколегията, а от друга – с нарастналия брой издания в областта на растителната биология, в които се публикува срещу заплащане. Статиите са приети за печат след представяне на 1 или 2 рецензии и доклад от съответния Отговорен редактор. Приети за печат са 17 статии.

Приетите и излезлите от печат статии се разпределят както следва:

-GPP, т. 6, кн. 1-2, 2016 г. – 8 статии, вкл 1 обзор

-GPP, т. 6, кн. 3-4, 2016 г. – 9 експериментални статии, вкл. 1 статия от рубриката История на науката.

Разпределението на публикувани статии по национална принадлежност на авторите е: само от български автори – 7 статии, само от **чуждестранни автори – 5**

публикации и 5 публикации са с колектив от български и чуждестранни автори /от Англия, Франция и Швейцария/. Статиите само от чуждестранни автори се разпределят както следва: по една статия от Чешка република, Белорус, Египет, Узбекистан, Обединени арабски емирства и Индия. Статиите от български автори са основно от ИФРГ, ИМБ, ИБЕИ, Биологически факултет – катедри Генетика и Физиология на растенията, Лесотехнически университет.

Отпечатването на книжните тела на всички книжки е осъществено в Издателството на БАН „Марин Дринов” с финансовата подкрепа на Отдел „Научна периодика” към Централно управление, БАН.

Всички останали разходи за обезпечаване на издаването на сп. “*Genetics and Plant Physiology*” /стрираниране, електронен дизайн, превод от български на английски/ са само за сметка на Института и неговото Ръководство.

Списанието надлежно изпълнява своите задължение в системата на книгообмен в страната и екземпляри от всеки брой са привездани в Националната библиотека „Кирил и Методий” и в Централната библиотека на БАН. Отделни екземляри се закупуват и от частни лица с интереси в областта на списанието. Административния и финансов контрол на работата на Редколегията беше осъществяван от Ръководството на ИФРГ в лицето на Директора на Института проф. д-р Снежана Дончева.

Главният редактор проф. д-р Евгени Ананиев дава много висока оценка на работата на всички отговорни редактори от Редколегията, на рецензентите, както и на екипа на списанието – техн. редактор гл. ас. Анна Димитрова, специалистка по графичен дизайн доц. Искрен Сергиев и редактора за английски език доц. Калина Ананиева.

Препоръка: В предвид новите изисквания за финансиране на научните издания в раздел „Научна периодика”, необходимо в близко бъдеще сп. *Genetics and Plant Physiology* да предложи и реална международна колегия от авторитетни чуждестранни учени в областта на растителната биология.

Заклучение: Отчетната 2016 г. е първата година след дълъг период от време, в която за първи път списанието успя да излезе в същата календарна година. Това беше и единствената обективна причина, сп. *Genetics and Plant Physiology* да не кандидатства досега пред съответните международни органи за получаването на Фактор на влияние (Impact Factor). Редколегията и Ръководството на ИФРГ в най-кратки срокове ще пристъпи към осъществяване на тази важна задача.

9. ИНФОРМАЦИЯ ЗА НАУЧНИЯ СЪВЕТ НА ЗВЕНОТО.

Научният съвет е избран на заседание на Общото събрание на Института по физиология на растенията и генетика за периода 2014-2018 г. с решение на ОС на ИФРГ (Протокол № 18/06.10.2014 г.).

Списъчен състав на НС на ИФРГ:

1. Акад. Атанас Атанасов
2. Проф. дбн Георги Петков
3. Проф. дбн Диана Петкова
4. Проф. д-р Виолета Великова
5. Проф. д-р Ира Станчева
6. Проф. д-р Катя Георгиева
7. Проф. д-р Любомир Стоилов
8. Проф. д-р Румяна Миронова
9. Проф. д-р Снежанка Дончева
10. Доц. д-р Валя Василева
11. Доц. д-р Десислава Тодорова
12. Доц. д-р Ели Зайова
13. Доц. д-р Искрен Сергиев
14. Доц. д-р Калина Ананиева
15. Доц. д-р Лиляна Гилова
16. Доц. д-р Людмила Симова
17. Доц. д-р Мария Генева
18. Доц. д-р Пламен Пиларски
19. Доц. д-р Румяна Василевска-Иванова
20. Доц. д-р Светлана Ланджева
21. Гл. асистент д-р Иван Илиев (*аташиран млад учен*)

Поради прекратяване на трудо-правните отношения с ИФРГ, от състава на Научния Съвет са отпаднали проф. д-р Георги Георгиев и проф. д-р Цонко Цонев, като на тяхно място са избрани доц. д-р Мария Генева и доц. д-р Десислава Тодорова.

10. КОПИЕ ОТ ПРАВИЛНИКА ЗА РАБОТА В ЗВЕНОТО –
(<http://www.bio21.bas.bg/ippg/bg/>).