



Център по растителна системна биология
и биотехнология (ЦРСББ) – Пловдив

Center of Plant Systems Biology
and Biotechnology (CPSBB) – Plovdiv

АКАДЕМИЧНИ ПЕРСПЕКТИВИ: СЪВРЕМЕННИ ПРЕДИЗВИКАТЕЛСТВА И МОТИВАЦИЯ ЗА КАРИЕРНО РАЗВИТИЕ

сборник с абстракти от научен семинар

ACADEMIC PERSPECTIVE: CONTEMPORARY CHALLENGES TO MOTIVATION FOR CAREER GROWTH

collection of abstracts of a scientific seminar



РАКУРСИ, 2026



**Настоящият сборник се издава по проект КП-06-Н65/15
от 15.12.2022 г., финансиран от Фонд „Научни изследвания“
с тема „Изследване на мотивацията на персонала
за кариерно развитие в регионален клъстер по растениевъдство“.**

Редакционна колегия:

Редактор: Весела Казашка

Рецензент: Цанко Гечев

Издател: Ракурси ООД, Пловдив

© Весела Казашка

© Цанко Гечев

© „РАКУРСИ“ ООД, 2026

ISBN 978-619-7599-35-0 (мека корица)

ISBN 978-619-7599-36-7 (e-book PDF)

Пловдив, 2026

СЪДЪРЖАНИЕ / CONTENT

РЕЗЮМЕТА	7
РАМКА ЗА СИСТЕМНА ГЕНЕТИКА, БАЗИРАНА НА ЕСТЕСТВЕНИ ВАРИАЦИИ, ЗА УСТОЙЧИВОСТ НА ДОМАТИ И ПИПЕРИ КЪМ МНОЖЕСТВО СТРЕСОВИ ФАКТОРИ	10
<i>Майкъл Ф. Витенберг, Габриеле Адорнато, Йоанис Перахоритис, Стефка Богданова, Алиция Виетеска Георгиева, Николай Аначков, Емил Вътов, Веселин Петров, Иванка Тринговска, Аваниш Рай, Цанко Гечев, Сале Алсекх</i>	
ВЛИЯНИЕ НА ХОРМЕТИЧЕН СТРЕС ВЪРХУ ФИЗИОЛОГИЧНИ ПАРАМЕТРИ И МЕТАБОЛИТЕН ПРОФИЛ ПРИ <i>CAENORHABDITIS ELE-</i> <i>GANS</i>	12
<i>Мартина С. Савова, Моника Н. Тодорова, Михаил Е. Ангелов, Милен И. Георгиев</i>	
СЕЛЕКТИРАНЕ НА ЕВРОПЕЙСКИ БОБОВИ КУЛТУРИ ЗА ПОВИШЕНА УСТОЙЧИВОСТ (<i>BELIS</i>)	14
<i>Мануела Стоянова, Славка Калъпчиева, Александър Ангелов, Цанко Гечев</i>	
РАЗКРИВАНЕ НА ВЗАИМОДЕЙСТВИЕТО МЕЖДУ СИГНАЛНИЯ ПЪТ НА АБК И ЦЪФТЕЖА ПРИ АРАВИДОПСИС (<i>CAFTA</i>)	16
<i>Никола С. Стайков, Мануела Стоянова, Михаил Ангелов, Цанко Гечев, Актар Али</i>	
РАЗВИТИЕ И СОЦИАЛНО-ИКОНОМИЧЕСКО ВЛИЯНИЕ НА БИОТЕХНОЛОГИЧНИТЕ ИЗСЛЕДОВАТЕЛСКИ ИНСТИТУТИ	18
<i>Петър Казаков</i>	
АНАЛИЗ НА РАЗПРОСТРАНЕНИЕТО И ЗООНОЗНИЯ ПОТЕНЦИАЛ НА <i>ROSAHEPAVIRUS (HEV-C1)</i>	19
<i>Катерина Такова, Валерия Топова, Цветослав Койнарски, Гергана Захманова</i>	
TALENTIFY : ТРАНСНАЦИОНАЛНО УСКОРЯВАНЕ И ОБУЧЕНИЕ ЗА ПОДОБРЯВАНЕ НА МРЕЖИТЕ И ЦЕНТЪР ЗА ЦИРКУЛАЦИЯ НА ТАЛАНТИ	21
<i>Весела Казашка, Анета Ройчева, Цветомира Казашка</i>	

BOOSTER: ОЦЕНКА НА СТРАТЕГИИ ЗА ПРАЙМИНГ НА СЕМЕНА И ЛИСТА С ЕКСТРАКТИ ОТ МОРСКИ ВОДОРАСЛИ ЗА ПОВИШАВАНЕ НА УСТОЙЧИВОСТТА НА ЦАРЕВИЦАТА КЪМ ЗАСУШАВАНЕ 23

Ааканша Каноджия

CROPPRIME: РАЗВИТИЕ НА МЕХАНИЗМИ ЗА ПЪРВИЧНА ПОДГОТОВКА НА РАСТЕНИЯТА ЗА ПОВИШАВАНЕ НА УСТОЙЧИВОСТТА КЪМ СТРЕС И СИГУРНОСТТА НА ХРАНИТЕ 25

Веселин Петров

ИЗУЧАВАНЕ МЕХАНИЗМИТЕ НА ЗАТЛЪСТЯВАНЕ И МЕТАБОЛИТНИ НАРУШЕНИЯ ЧРЕЗ МОЛЕКУЛЯРНО-ФАРМАКОЛОГИЧЕН ПОДХОД 27

Лилия В. Михайлова,, Мартина С. Савова, Цанко С. Гечев, Милен И. Георгиев

ПОВИШАВАНЕ НА ТОЛЕРАНТНОСТТА КЪМ СТРЕС И ДОБИВА ПРИ МАЛИНА И ЯГОДА ЧРЕЗ МОЛЕКУЛЕН ПРАЙМИНГ С БИОСТИМУЛАНТИ 29

Яница Илиева, Цанко Гечев

ГЕНЕТИЧНА И АГРОНОМИЧНА БИОФОРТИФИКАЦИЯ НА ДОМАТИТЕ СЪС СЪЩЕСТВЕНИ МАКРО- И МИКРОЕЛЕМЕНТИ 31

Иванка Тринговска

ПОВИШАВАНЕ НА УСТОЙЧИВОСТТА КЪМ СУША ПРИ БЪЛГАРСКИ СОРТОВЕ ДОМАТИ ЧРЕЗ ИЗСЛЕДВАНЕ И ПОДОБРЯВАНЕ НА РЕПРОДУКТИВНИТЕ МЕХАНИЗМИ 33

Иванка Тринговска

МЕТАБОЛИТНО РАЗНООБРАЗИЕ НА БОТАНИЧЕСКИТЕ ГРАДИНИ В БЪЛГАРИЯ И ГЕРМАНИЯ 35

Рейф Лаял

ABSTRACTS	36
A NATURAL VARIATION-DRIVEN SYSTEMS GENETICS FRAMEWORK FOR TOMATO AND PEPPER MULTI-STRESS TOLERANCE	39
<i>Michael F. Wittenberg, Gabriele Adornato, Ioannis Perachoritis, Stefka BogdanovaI, Alicja Wieteska GeorgievaI, Nikolay Anachkov, Emil Vatov, Veselin Petrov, Ivanka Tringovska, Avانش Rail, Tsanko Gechev, Saleh Alseekh</i>	
EFFECT OF HORMETIC STRESS ON PHYSIOLOGICAL PARAMETERS AND METABOLIC PROFILE IN CAENORHABDITIS ELEGANS	41
<i>Martina S. Savova, , Monika N. Todorova, Mihail E. Angelov, Milen I. Georgiev</i>	
BREEDING EUROPEAN LEGUMES FOR INCREASED SUSTAINABILITY (BELIS)	43
<i>Manuela Stoyanova, Slavka Kalapchieva, Alexandar Angelov, Tsanko Gechev</i>	
DECIPHERING THE CROSS TALK BETWEEN ABA SIGNALING AND FLORAL TRANSITION IN ARABIDOPSIS (CAFTA)	45
<i>Nikola S. Staykov, Manuela Stoyanova, Mihail Angelov, Tsanko Gechev, Akhtar Ali</i>	
DEVELOPMENT AND SOCIO-ECONOMIC IMPACT OF BIOTECHNOLOGY RESEARCH INSTITUTES	47
<i>Petar Kazakov</i>	
ANALYSIS OF THE DISTRIBUTION AND ZONOTIC POTENTIAL OF ROCAHEPAVIRUS (HEV-C1)	48
<i>Katerina Takova, Valeria Tonova, Tsvetoslav Koynarski, Gergana Zahmanova</i>	
TALENTIFY: TRANSNATIONAL ACCELERATION AND LEARNING FOR ENHANCING NETWORKING AND TALENT CIRCULATION HUB.....	50
<i>Vesela Kazashka, Aneta Roycheva, Tsvetomira Kazashka</i>	
BOOSTER: ASSESSING SEED AND FOLIAR SEAWEED EXTRACT PRIMING STRATEGIES TO IMPROVE MAIZE DROUGHT RESILIENCE	52
<i>Aakansha Kanojia</i>	
CROPPRIME: ADVANCING PLANT PRIMING MECHANISMS TO ENHANCE STRESS TOLERANCE AND FOOD SECURITY	54
<i>Veselin Petrov</i>	

EXPLORATION OF THE MOLECULAR MECHANISMS OF OBESITY AND METABOLIC DISORDERS THROUGH A MOLECULAR-PHARMACOLOGICAL APPROACH	55
<i>Liliya V. Mihaylova, Martina S. Savova, Tsanko S. Gechev, Milen I. Georgiev</i>	
ENHANCING STRESS TOLERANCE AND FRUIT YIELD IN RASPBERRY AND STRAWBERRY USING BIOSTIMULANT-BASED MOLECULAR PRIMING	57
<i>Yanitsa Ilieva, Tsanko Gechev</i>	
GENETIC AND AGRONOMIC BIOFORTIFICATION OF TOMATOES WITH ESSENTIAL MACRO- AND MICROELEMENTS	59
<i>Ivanka Tringovska</i>	
ENHANCING DROUGHT TOLERANCE IN BULGARIAN TOMATO CULTIVARS THROUGH THE INVESTIGATION AND IMPROVEMENT OF REPRODUCTIVE MECHANISMS	61
<i>Ivanka Tringovska</i>	
METABOLIC DIVERSITY OF BOTANICAL GARDENS IN BULGARIA AND GERMANY	63
<i>Rafe Lyall</i>	

РЕЗЮМЕТА

Настоящият сборник с резюмета представя резултатите от научноизследователската и проектната дейност на млади и утвърдени учени от водещи академични и научни институции в гр. Пловдив – Центъра по растителна системна биология и биотехнология (ЦР-СББ), Пловдивски университет „Паисий Хилендарски“, Института по зеленчукови култури „Марица“ и Академията за музикално, танцово и изобразително изкуство „Проф. Асен Диамандиев“. Публикацията е резултат от двудневен научен семинар на тема „Академични перспективи: съвременни предизвикателства за кариерно развитие“, проведен в рамките на проект „Изследване на мотивацията на персонала за кариерно развитие в регионален клъстер по растениевъдство“, финансиран по договор КП-06-Н65/15 от 2022 г.

Семинарът създаде платформа за интердисциплинарен научен обмен, като обедини изследвания в областта на растителната биология, биотехнологиите, генетиката, аграрните науки, биомедицината и обществените науки. Представените научни разработки обхващат широк спектър от теми, включително механизми на биотичен и абиотичен стрес при растенията, системна и функционална генетика, устойчивост на културни растения към климатични и екологични предизвикателства, молекулни и физиологични аспекти на адаптацията, както и метаболитно разнообразие и биообогатяване на земеделски култури.

Особен акцент е поставен върху иновативни подходи като молекулен и физиологичен прайминг, използване на биостимуланти, интегрирани „омикс“ технологии, генетична и агрономична биофортификация, както и върху приложни изследвания, насочени към повишаване на добива, качеството и устойчивостта на растенията в условията на климатични промени. Наред с това сборникът включва и разработки с фундаментален характер – изследвания върху сигнални пътища при моделни организми, метаболитни нарушения и зоонозен потенциал на вирусни патогени, които подчертават значението на интердисциплинарния подход в съвременната наука.

Важен тематичен фокус на семинара и на настоящия сборник е подкрепата на академичното и професионалното развитие на изследователите. В този контекст са представени анализи и концепции, свързани с транснационалното обучение, ускоряването на научните мрежи, циркулацията на таланти и социално-икономическото въздействие на биотехнологичните изследователски институти. Тези приноси подчертават необходимостта от устойчиви политики за развитие на човешкия капитал в науката и за засилване на връзката между научните изследвания, образованието и обществото.

Значението на проведеното научно събитие и на настоящия сборник се изразява не само в представянето на актуални научни резултати, но и в създаването на трайни академични партньорства и предпоставки за бъдещо сътрудничество. Семинарът допринесе за стимулиране на научната активност, за насърчаване на интердисциплинарния диалог и за утвърждаване на регионалния научен потенциал в контекста на европейските и глобалните изследователски приоритети.

Проф. д-р Весела Казашка
10.01.2026 г.

РАМКА ЗА СИСТЕМНА ГЕНЕТИКА, БАЗИРАНА НА ЕСТЕСТВЕНИ ВАРИАЦИИ, ЗА УСТОЙЧИВОСТ НА ДОМАТИ И ПИПЕРИ КЪМ МНОЖЕСТВО СТРЕСОВИ ФАКТОРИ

*Майкъл Ф. Витенберг¹, Габриеле Адорнато¹,
Йоанис Перахоритис¹, Стефка Богданова¹,
Алиция Виетеска Георгиева¹, Николай Аначков¹,
Емил Вътгов¹, Веселин Петров^{1,2}, Иванка Тринговска³,
Аваниш Рай¹, Цанко Гечев^{1,4}, Сале Алсекх^{1,5}*

Резюме: Климатичните промени засилват както абиотичния, така и биотичния стрес върху зеленчукопроизводството в Източна Европа. Сушата, засоляването на почвата и инфекциите с *Botrytis cinerea* значително редуцират добива и качеството на плодовете при домата и пипера. Целта на настоящото изследване беше да бъдат идентифицирани естествените генетични, метаболитни и регулаторни детерминанти, лежащи в основата на толерантността към множество стресови фактори при двете култури, както и да бъдат формулирани приложими селекционни цели. Проучихме генетична вариабилност, включваща популации от естествено вариращи форми на доमत и пипер, както и популации, получени чрез обратно кръстосване. Извършени бяха геномни асоциативни проучвания в целия геном (GWAS), QTL картиране и метаболитно базиран GWAS (mGWAS), за оценка на червени,

1 Център по растителна системна биология и биотехнология, 4023 Пловдив, България

2 Катедра по растителна физиология, биохимия и генетика, Аграрен университет, 4000 Пловдив, България

3 Институт по зеленчукови култури „Марица“, 4004 Пловдив, България

4 Катедра по молекулярна биология, Пловдивски университет, 4000 Пловдив, България

5 Отдел по биология на корените и симбиоза, Институт „Макс Планк“ по молекулярна растителна физиология, Ам Мюленберг 1, Потсдам-Голм 14476, Германия

узрели плодове, подложени на стрес от засушаване, засоляване и инфекция с *Botrytis*. Мултиомното профилиране количествено определи йонния баланс (Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+}), първичните метаболити (захари, органични киселини, аминокиселини), специализираните метаболити (липиди, витамини, алкалоиди) и транскриптомните регулаторни промени. Резултатите разкриха характерни метаболитни и елементни профили, асоциирани с толерантни линии – включително стабилна Na^+/K^+ хомеостаза при солеви стрес, натрупване на осмопротективни аминокиселини при засушаване, както и засилена защита, вследствие на повишаване нивата на алкалоиди, при инфекция с *Botrytis*. Получените бази данни ще бъдат интегрирани с помощта на рамки за машинно обучение (ML) като например *Random Forest* и *XGBoost*. Варианти с доказан причинно-следствен ефект и регулаторните мрежи ще бъдат приоритизирани с помощта на SHAP (Shapley Additive Explanations), с интегриране на GWAS, eQTL и TWAS сигнали. Най-добрите кандидат-гени и регулаторни елементи ще бъдат подложени на функционална валидация с помощта на CRISPR-базирано редактиране. Високопроизводителните генотипове ще бъдат интрогресирани в елитни сортове чрез предселекционни програми, с цел предоставяне на климатично толерантни генетични ресурси при домата, съобразени с целите на Европейския зелен пакт за устойчиво земеделие и ефективно използване на ресурсите. NATGENCROP е пример за цялостен иновационен проект, обхващащ всички етапи от естествената вариация до откриването на гени и селектирането, и предоставя мащабен план за подобряване на толерантността на културите при множество стресови фактори.

Ключови думи: Домат, Пипер, устойчивост на суша, устойчивост на солеви стрес, *Botrytis*, GWAS, eQTL, йономика/елементен анализ, метаболомика, транскриптомика, предварителна селекция.

ВЛИЯНИЕ НА ХОРМЕТИЧЕН СТРЕС ВЪРХУ ФИЗИОЛОГИЧНИ ПАРАМЕТРИ И МЕТАБОЛИТЕН ПРОФИЛ ПРИ *CAENORHABDITIS ELEGANS*

Мартина С. Савова^{1,2}, Моника Н. Тодорова^{1,2},
Михаил Е. Ангелов³, Милен И. Георгиев^{1,2}

Резюме: Прилагането на ниски дози стрес, известни като хорметичен стрес, е доказано, че модулира метаболитната функция и подобрява качеството и продължителността на живот. В тази връзка, благоприятният ефект на хормезата може да бъде използван в контекста на проучвания за превенция и повлияване на метаболитни и възрастово-обусловени заболявания.

Основната цел на проектопредложението е, да се изведат взаимовръзки между ефекта на хорметичен стрес от различен произход върху физиологични показатели, липидна обмяна, метаболитен профил и ключови за биохимичните процеси и отговор към стрес молекулярни механизми при нематоди от вида *Caenorhabditis elegans*. За изпълнението на тази цел ще се установи ефекта на хорметичен стрес от различен произход при нематоди чрез проследяването на физиологични и поведенчески параметри, оценка на продължителността на живот, динамика в липидния метаболизъм и повлияване на ключови за отговора към стрес и метаболитната хомеостаза еволюционно запазени молекулярни пътища. Предвидено е структуриране на метаболомна платформа за оценка на отговора към хорметичен стрес при *C. elegans* посредством използването на ултра високоефективна течна хроматография с тандемна масспектрометрична детекция (UPLC-qToF-MS).

Работата по проекта ще допринесе за установяване на фундаментални закономерности за ефекта на хорметичния стрес върху мета-

1 Отдел Растителна клетъчна биотехнология, Център по растителна системна биология и биотехнология (ЦРСББ), Пловдив, България

2 Лаборатория Метаболомика, Институт по микробиология „Стефан Ангелов“, Българска академия на науките, Пловдив, България

3 Отдел Молекулярна физиология на стреса, ЦРСББ, Пловдив, България

болизма при *C. elegans*. Предвид еволюционно запазените основни метаболитни сигнални пътища между нематоди и други организми, изведените взаимовръзки биха могли да се екстраполират към по-висши организми, а в последствие, и при човек.

Ключови думи: Стрес; Хормеза; Метаболомика; Липиден метаболизъм; *Caenorhabditis elegans*

Благодарности: Колективът изказва благодарност за финансовата подкрепа от Фонд „Научни изследвания“ чрез проект КП-06-М81/5 „Влияние на хорметичен стрес върху физиологични параметри и метаболитен профил при нематоди (*Caenorhabditis elegans*).

СЕЛЕКТИРАНЕ НА ЕВРОПЕЙСКИ БОБОВИ КУЛТУРИ ЗА ПОВИШЕНА УСТОЙЧИВОСТ (*BELIS*)

Мануела Стоянова¹, Славка Калъпчиева^{1,2},
Александър Ангелов¹, Цанко Гечев^{1,3}

e-mail: stoyanova@cpsbb.eu

Абстракт: Целите на BELIS са (i) да се повиши конкурентоспособността на индустрията за отглеждане на бобови култури в ЕС и асоциираните държави, като се подобрят методологията и управленските структури в сектора; (ii) да се създадат условия, позволяващи пълноценен достъп до постигнатия генетичен прогрес на селекционерите и други заинтересовани лица от сферата (производители на семена, фуражи и храни, фермери и др.). Проектът се фокусира върху изучаването на седем фуражни и седем зърнени култури, които се отглеждат за фураж (за селскостопански животни), за храна (директно или след преработка) или с екологично предназначение.

BELIS има три главни цели: (1) Развиване на инструменти и методологии за икономически ефективни селекционни програми и придобиване на нови познания, ценни за сектора, (2) Улесняване на икономическите и регулаторни условия, и бизнес модели, (3) Постигане на ефикасно и устойчиво разпространение на иновации чрез платформата на BELIS, която включва селекционери и заинтересовани лица от научноизследователската сфера, консултантските служби, както и хранителната, фуражната и семепроизводствената индустрия.

ЦРСББ и ИЗК „Марица“ предоставиха за проекта български линии и сортове грах (*Pisum sativum*). Други колекции грах бяха предоставени от партньорски институции от цяла Европа (Чехия, Литва, Германия и Франция). Общо 153 различни генотипа грах бяха изучава-

1 Център по растителна системна биология и биотехнология (ЦРСББ), Пловдив, България

2 Институт по зеленчукови култури „Марица“ (ИЗК Марица), Пловдив, България

3 Катедра по физиология на растенията и молекулярна биология, Пловдивски университет „Паисий Хилендарски“, Пловдив, България

ни в полеви опити в две поредни години. Изследвани бяха различни фенотипни и качествени характеристики на растенията като време на цъфтеж, полягане, височина на растенията, добив и протеиново съдържание, Съдържанието на протеин беше измерено чрез NIRS анализ от KWS, Германия. В следствие беше установено, че българските линии и сортове грах притежават значително по-високо съдържание на протеин в сравнение с тези от останалите страни. Най-добрите генотипове бяха използвани за създаването на кръстоски за GbS (Genotyping-by-Sequencing) с цел в бъдеще да бъдат разработени модели за предсказване на споменатите вече характеристики на растенията.

ЦРСББ съдейства при провеждането на няколко интервюта с експерти в областта на селекцията на грах. Освен това, Центърът организира среща между селекционери, представители на индустрията и учени с цел да се установят главните предизвикателства в сферата на производството на грах в България и да бъдат предложени възможни решения.

Ключови думи: бобови култури, селекция на грах, протеиново съдържание, модели за предсказване, индустрия

Благодарности: Този проект е финансиран със средства от Европейската Комисия (проект BELIS, договор №: 101081878).

РАЗКРИВАНЕ НА ВЗАИМОДЕЙСТВИЕТО МЕЖДУ СИГНАЛНИЯ ПЪТ НА АБК И ЦЪФТЕЖА ПРИ ARABIDOPSIS (CAFTA)

*Никола С. Стайков¹, Мануела Стоянова¹, Михаил Ангелов¹,
Цанко Гечев^{1,2}, Актар Али^{1,3}*

За кореспонденция: staykov@cpsbb.eu

Резюме: Фитохормонът абсцисинова киселина (АБК) е важен регулатор на растежа и развитието на растенията и играе ключова роля в отговорите към стресови фактори (Vlad et al., 2009). Последните изследвания показват, че АБК влияе и върху цъфтежа. Например, АБК-активирани SnRK2 кинази негативно регулират времето на цъфтеж чрез активиране на модула ABI5–FLC, който забавя прехода към цъфтеж (Wang et al., 2013). Обратно, при липса на АБК, PP2C фосфатази като ABI1 и ABI2 инхибират активността на SnRK2, което предизвиква цъфтеж.

Наскоро идентифицирахме ABI2 – основен PP2C компонент в АБК-сигналния каскаден път – като ключов фактор, който прецизно регулира АБК-медириания цъфтеж. Линии с индуцирани мутации със загуба на функция (нокаут) в ABI2 показват забавено цъфтене в сравнение с дивия тип (Ali et al., 2024). Обратно, линии, свръхекспресирани ABI2, проявяват ранен цъфтеж при стандартни условия на отглеждане. В обобщение, тези резултати показват, че ABI2 действа като „реостат“, който настройва АБК-сигнализацията и времето на цъфтеж.

Чрез Y2H (yeast two-hybrid) скрининг с помощта на кДНК библиотека на Arabidopsis идентифицирахме няколко интересни партньора, взаимодействащи с ABI2, включително един MYB- и един MADS-box

1 *Център по растителна системна биология и биотехнология (ЦРСББ), Пловдив, България*

2 *Катедра по физиология на растенията и молекулярна биология, Пловдивски университет „Паисий Хилендарски“, Пловдив, България*

3 *Катедра по биомедицински науки и инженерство, Университет Конкук, Сеул, Южна Корея*

транскрипционен фактор (ТФ), за които се предполага, че участват в регулаторния път на цъфтежа. За да проверим дали те влияят върху времето на цъфтеж, нокаут мутанти за тези гени бяха анализирани за техните цъфтежни фенотипове. В сравнение с дивия тип, мутантите и за двата ТФ показват ранен цъфтеж, докато *abi2-2* изявява късен цъфтеж. Тези резултати бяха допълнително подкрепени от молекулярни анализи, които показват участието на тези транскрипционни фактори в регулацията на транскрипционните нива на FT и FLC – типични маркери съответно за индукция и забавяне на цъфтежния преход.

Ключови думи: АБК сигнализация, време на цъфтеж, развитие на растенията, ABI2, транскрипционни фактори

Благодарности: Подкрепено от Фонд „Научни изследвания“ (проект SAFTA, договор № КП06 ДВ/2 ЦС).

Литература:

1. Vlad F., Rubio S., Rodrigues A., Sirichandra C., Belin C., Robert N., Leung J., Rodriguez P.L., Laurière C, Merlot S. (2009). Protein phosphatases 2C regulate the activation of the Snf1-related kinase OST1 by abscisic acid in Arabidopsis. *Plant Cell*, 21, 3170. DOI: 10.1105/tpc.109.069179
2. Wang Y, Li L., Ye T., Lu Y., Chen X., Wu Y. (2013). The inhibitory effect of ABA on floral transition is mediated by ABI5 in Arabidopsis. *Journal of Experimental Botany*, 64, 675-84. DOI: 10.1093/jxb/ers361
3. Ali A., Zareen S, Park J, Khan HA, Lim CJ, Bedder ZE, Hussain S, Gechev T, Pardo JM, Yun DJ. (2024). ABI2 promotes flowering by inhibiting OST1/ABI5-dependent FLC activation in Arabidopsis. *Journal of Experimental Botany*, 75, 2481–2493. DOI: 10.1093/jxb/erae029

РАЗВИТИЕ И СОЦИАЛНО-ИКОНОМИЧЕСКО ВЛИЯНИЕ НА БИОТЕХНОЛОГИЧНИТЕ ИЗСЛЕДОВАТЕЛСКИ ИНСТИТУТИ

Петър Казаков^{1,2}

кореспонденция: kazakov@cpsbb.eu

Резюме: Изследователските институции в областта на растителните биотехнологии играят ключова роля за развитието на устойчивото земеделие, укрепването на продоволствената сигурност и стимулирането на икономическите иновации. Тяхното влияние се простира далеч отвъд научните открития, като обхваща трансфер на знания, предприемачество и по-широк принос към регионалното развитие. Настоящото изследване разглежда как четири водещи европейски изследователски центъра – ЦРСББ, Центърът „Джон Иннес“, Институтът по молекулярна физиология на растенията „Макс Планк“ и Центърът по растителна системна биология към Университет Гент – допринасят за социално-икономическото развитие чрез иновации, създаване на работни места и сътрудничество с индустрията.

Чрез сравнителен анализ на научните им резултати, регионалната им ангажираност и иновационните им екосистеми, изследването на центровете за върхови постижения подчертава как устойчивите инвестиции в растителните науки стимулират регионалния растеж, увеличават заетостта и подпомагат дългосрочното устойчиво развитие.

Резултатите показват, че CPSBB се утвърждава като все по-влиятелен двигател на регионалното и националното развитие на биоикономиката, както и като ключов фактор за укрепването на научния капацитет в развиващата се изследователска среда в България. Постигнатият напредък позиционира института редом с JIC, MPI-MP и VIB-PSB – организации, признати като едни от най-утвърдените и влиятелни участници в европейските и глобалните иновационни мрежи.

Ключови думи: Центрове за върхови постижения, Растителна биотехнология, Системна биология

1 Център по растителна системна биология и биотехнология,
Пловдив 4023, България

2 Аграрен Университет Пловдив, Пловдив 4000, България

АНАЛИЗ НА РАЗПРОСТРАНЕНИЕТО И ЗООНОЗНИЯ ПОТЕНЦИАЛ НА *ROSAHEPAVIRUS (HEV-C1)*

*Катерина Такова¹, Валерия Тонова^{1,2},
Цветослав Койнарски³, Гергана Захманова^{1,2}*

Резюме: Вирусът на хепатит Е (HEV) е основен причинител на остър вирусен хепатит при хората и представлява нарастваща заплаха за общественото здраве в световен мащаб. В Европа, включително и в България, все по-често се регистрират автохтонни случаи на HEV инфекция, причинени предимно от генотип 3, който се предава по зоонозен път от животни – основно домашни и диви свине, но също така и от зайци, сърни и плъхове. Консумацията на сурово или недостатъчно термично обработено свинско месо, както и близкият контакт със заразени животни, са най-честите пътища на предаване на вируса в Европа. През последните години има данни, че плъховете играят съществен роля в разпространението на HEV. Целта на това проучване е изследването на наличието на HEV РНК в чернодробните проби от плъх (*Rattus rattus* и *Rattus norvegicus*) и тяхното генетично охарактеризиране. Към днешна дата не съществува информация за циркулацията на HEV при плъхове на територията на България.

В това проучване бяха уловени общо 78 плъха (*Rattus rattus* и *Rattus norvegicus*) от свине ферми и градски райони. Събрани бяха чернодробни тъкани и общата РНК беше извлечена чрез метода с Trizol ре-агента. HEV РНК беше открита чрез широкоспектърна едностъпкова обратна транскрипция PCR (RT-PCR) с праймери HEV-cs и HEV-cas, последвана от nested PCR с HEV-csn и HEV-casn. Успешно бяха амплифицирани и секвенирани HEV РНК фрагменти с приблизителна

1 Пловдивски университет, Биологически факултет, Катедра
молекулярна биология, Пловдив, България

2 Център по растителна системна биология и биотехнология, Пловдив,
България

3 Тракийски университет, Ветеринарномедицински факултет, Катедра
по животинска генетика, Стара Загора, България

дължина 335 нуклеотида в 15 проби до момента. Тези резултати подчертават значителното наличие на HEV РНК в популациите от плъхове в близост до свинеферми, което предполага потенциална роля на плъховете в епидемиологията на HEV. Необходими са допълнителни геномни и епидемиологични изследвания, за да се характеризират циркулиращите HEV щамове при гризачите и да се оцени техният зоонозен потенциал и ролята им в междупространственото предаване.

Ключови думи: хепатит Е вирус, зооноза, хранително-преносима зооноза, HEV при плъхове, *Rocahepevirus*

Благодарности: Тази работа е финансирана от Научния фонд на Пловдивския университет, проект № МУПД25-БФ004.

TALENTIFY: ТРАНСНАЦИОНАЛНО УСКОРЯВАНЕ И ОБУЧЕНИЕ ЗА ПОДОБРЯВАНЕ НА МРЕЖИТЕ И ЦЕНТЪР ЗА ЦИРКУЛАЦИЯ НА ТАЛАНТИ

***Проф. д-р Весела Казашка^{1,2}, д-р Анета Ройчева,¹
д-р Цветомира Казашка²***

Резюме: Проект „TALENTIFY: Транснационално ускоряване и обучение за подобряване на мрежите и център за циркулация на таланти“ по Рамкова програма за научни изследвания и иновации „Хоризонт Европа“, договор № 101103476, е с продължителност от 1 август 2024 г. до 30 септември 2025 г. Основната цел на проекта е създаването на център за обмен на таланти (TALENTify Hub) в Пловдив, чиято дейност се фокусира върху специфични аспекти на научната кариера, като подкрепя на мобилността и релокацията на учени, улесняване на привличането, приемането и задържането на изследователи в Европейското изследователско пространство (ERA). Дейностите на хъба са насочени към създаване на условия за кариерно развитие на изследователи, привличане на нови таланти и изграждане на среда, подкрепяща научното предприемачество. Проектът включва университети, научни организации и бизнес структури чрез съвместни събития и инициативи, които допринасят за оформяне на визията на града в областта на научните изследвания. По време на национални и местни учебителни събития участниците се запознават с менторските програми REBECCA и „Shape the Future of a Researcher Coming to Europe“, както и с възможностите за създаване на мрежи, базирани на UniWeliS. Успешното изпълнение на дейностите води до по-голямо признание на професията на изследователите, подобряване на условията им на труд, създаване на нови възможности за кариерно развитие и повишаване на стойността на научната кариера. Осигурен е достъп до кариерни консултации, засилено участие в мрежи, подкрепа за жените в наука-

1 *Център по растителна системна биология и биотехнология (ЦРСББ) – Пловдив*

2 *Академия за музикално, танцово и изобразително изкуство „Проф. Асен Диамандиев“ – Пловдив*

та и утвърждаване на тяхната роля в съответствие с приоритетите на изследователските програми в рамките на „Хоризонт Европа“ и Европейската харта на учените.

Ключови думи: мрежи и циркуляция на таланти, център за обмен на таланти (TALENTify Hub), научна кариера, научно предприемачество, изследователска мобилност

Благодарности: Авторите изразяват своята благодарност към проектите „Изследване на мотивацията на персонала за кариерно развитие в регионален клъстер по растениевъдство“ (договор № КП-06-Н65/15), финансиран от Фонд „Научни изследвания“, и проект „Устойчиво развитие на Център по Растителна Системна Биология и Биотехнология (ЦРСББ) Пловдив“ (договор № BG16RFPR002-1.014-0003-C01), финансиран по Програма „Научни изследвания, иновации и дигитализация за интелигентна трансформация“ 2021 – 2027 (ПНИИДИТ).

Литература:

1. **Talent Hub Guidebook.** *A Guide to Practitioners on Talent Retention of Third Country Nationals in the EU.* (2024). International Organization for Migration (IOM). IOM Talent Hub EU Guidebook, Copenhagen.
2. **Solimano, A. (2025).** Talent Circulation Across Countries: A Review of Issues and Experiences. *Investment Migration Working Papers*, IMC-RP 2025/2.

BOOSTER: ОЦЕНКА НА СТРАТЕГИИ ЗА ПРАЙМИНГ НА СЕМЕНА И ЛИСТА С ЕКСТРАКТИ ОТ МОРСКИ ВОДОРАСЛИ ЗА ПОВИШАВАНЕ НА УСТОЙЧИВОСТТА НА ЦАРЕВИЦАТА КЪМ ЗАСУШАВАНЕ

Д-р Ааканша Каноджия¹

Резюме: Проектът BOOSTER има за цел разработването на устойчиви стратегии за повишаване на толерантността към засушаване при европейската царевица и етиопския теф, като допринася за развитието на климатично интелигентното земеделие. В рамките на Работен пакет 3 (WP3) Центърът по системна биология и биотехнология на растенията (CPSBB) се фокусира върху оценката на ефективността на екстракти от морски водорасли (Seaweed Extracts, SWEs), предоставени от BioAtlantis, като биостимуланти за подобряване на устойчивостта на царевицата към засушаване. Общо пет екстракта за третиране на семена и три екстракта за листен прайминг бяха изследвани при оптимални условия на водоснабдяване и при воден стрес. Третиранията бяха приложени: (i) като прайминг на семена преди сеитба, (ii) като листен прайминг преди настъпване на засушаването и (iii) като комбинирани семенни и листни прайминги. Засушаването беше индуцирано както в ювенилната фаза, така и в прехода между вегетативния и репродуктивния стадий при множество генотипи царевица.

Чрез комплексни физиологични и биохимични анализи бяха идентифицирани най-ефективният биостимулант за прайминг на семена и най-ефективният биостимулант за листен прайминг при два генотипа царевица. Следващият етап от изследването включва разкриване на молекулярния механизъм на действие на подобрените екстракти от морски водорасли чрез транскриптомно профилиране на листна тъкан, събрана в три времеви точки след прайминга. Паралелно с това CPSBB ще проведе целеви метаболомни анализи на подобрени екс-

¹ *Център по растителна системна биология и биотехнология (ЦРСББ) – Пловдив*

тракти, използвани при царевицата, с цел допълване на транскрипционните данни.

Интегрирането на стратегии за семенен и листен прайминг, в комбинация с мулти-омикс анализи, ще предостави механистични познания за медираната от екстрактите от морски водорасли толерантност към засушаване. В крайна сметка това изследване ще подпомогне разработването на ефективни решения, базирани на биостимуланти, за подобряване на продуктивността на културите при ограничени водни ресурси и ще допринесе за изграждането на по-устойчиви и устойчиво функциониращи аграрни системи.

Ключови думи: екстракти от морски водорасли, биостимуланти, климатично интелигентно земеделие

Благодарности: Настоящото изследване е финансирано от проекта BOOSTER – „Хоризонт Европа“ (Договор № 101081770)

***CROPPRIME*: РАЗВИТИЕ НА МЕХАНИЗМИ ЗА ПЪРВИЧНА ПОДГОТОВКА НА РАСТЕНИЯТА ЗА ПОВИШАВАНЕ НА УСТОЙЧИВОСТТА КЪМ СТРЕС И СИГУРНОСТТА НА ХРАНИТЕ**

***Д-р Веселин Петров*¹**

Резюме: Основните заплахи за продоволствената сигурност са свързаните абиотични и биотични стресови фактори, които водят до значително намаляване на добива и пазарното качество на продукцията, причинявайки сериозни икономически загуби. Растенията, които са преживели период на слаб стрес, реагират по-различно при последващи по-силни стресови условия – тяхната реакция е по-бърза и интензивна, а негативното въздействие върху физиологията и растежа им е по-ниско. Този феномен е известен като прайминг или аклимация. Прайминг в растенията може да бъде индуциран и чрез химически въздействия от естествени или синтетични малки молекули, което в крайна сметка води до подобрена устойчивост и продуктивност. Смята се, че свойствата на биостимулантите да предпазват от стрес се дължат именно на техния прайминг ефект. Епигенетични и хроматин-базирани механизми вероятно играят централна роля в процеса на прайминг, който може да се задържи от няколко дни до няколко седмици. В този контекст, основната цел на проекта *CropPrime* е да разшири познанията ни за прайминга при културните растения, с цел насърчаване на разработването на иновативни и екологично устойчиви средства за защита от абиотичен и биотичен стрес. Нашите изследвания ще предоставят нови данни за механизмите на действие на биостимулантите получени от морски водорасли, ще проучат възможните синергични ефекти между различни биоактивни молекули, както и ще идентифицират ключови гени на стресовата памет и епигенетични механизми, регулиращи толерантността към различни стресови стимули. Проектът *CropPrime* ще има положително въздействие върху продоволстве-

¹ *Център за растителна системна биология и биотехнология (ЦРСББ) – Пловдив*

ната сигурност, като подобри продуктивността на земеделските системи при стресови условия в ерата на климатичните промени. Това е от ключово значение, тъй като световното население непрекъснато нараства, а това е съпроводено с увеличаващи се предизвикателства пред земеделието, причинени от последиците от изменението на климата и антропогенните фактори.

Ключови думи: Прайминг, биостимуланти, природни източници, механизъм на действие, епигенетична памет, толерантност към абнотиичен и биотиичен стрес

Благодарности: Този проект е финансиран със средства от Европейската Комисия (проект CropPrime, договор №: 101086366)

ИЗУЧАВАНЕ МЕХАНИЗМИТЕ НА ЗАТЛЪСТЯВАНЕ И МЕТАБОЛИТНИ НАРУШЕНИЯ ЧРЕЗ МОЛЕКУЛЯРНО-ФАРМАКОЛОГИЧЕН ПОДХОД

*Лилия В. Михайлова^{1,2}, Мартина С. Савова^{1,2},
Цанко С. Гечев^{1,3}, Милен И. Георгиев^{1,2}*

Резюме: Влагането на значителни научни, медицински и социално-икономически ресурси, инвестирани в изучаване и контрол на затлъстяването, доведоха до революционни промени в подхода за терапия и разбирането на нарушения енергиен метаболизъм. Въпреки този значим напредък, затлъстяването ескалира през последните десетилетия до пандемични мащаби. Прогнозите сочат, че до 2035 г. над една четвърт от световното население или близо 4 милиарда души, ще са с наднормено тегло или затлъстяване. В пряка връзка е и повишената честота на хронични заболявания като диабет, сърдечно-съдови нарушения, свързани с повишеното количество висцерални мазнини. Напредъкът в молекулярната фармакология, подпомогнат от „-омикс“ подходите, подsigури обогатяване на молекулярна карта на сигналните пътищата, участващи в затлъстяването и метаболитните дисфункции. Между тези сигналните пътища се осъществява многопосочна регулация, която е необходимо да бъде проучена в детайли.

В рамките на проект КП-06-Н83/4 е заложен мултидисциплинарния подход, съчетаващ молекулярна фармакология, метаболомика и фитохимия, който да подsigури постигане на основната му цел – модулирането на сигналните пътища, участващи в развитието на затлъстяването и метаболитните нарушения посредством природни тритерпенови съединения. Научната програма на проекта включва комбинирането на ин vivo модели на затлъстяване и оксидативен стрес с метаболомен ана-

1 *Център по растителна системна биология и биотехнология – Пловдив*

2 *Лаборатория Метаболомика, Институт по микробиология „Стефан Ангелов“, Българска академия на науките*

3 *Пловдивски университет „Паисий Хилендарски“, Биологически факултет*

лиз, които ще имат съществен принос в областта на фармакологията на метаболитните заболявания и в разкриване механизма на действие на придорните тритерпенови съединения. Проектът се изпълнява съвместно от Център по растителна системна биология и биотехнология (базова организация) и Институт по микробиология „Стефан Ангелов“ при Българска академия на науките (организация партньор).

Ключови думи: Затлъстяване, метаболитни нарушения, природно продукти, молекулярна фармакология

Благодарност: Проект № КП-06-Н83/4 на тема „Взаимодействие между P13K/AKT/GSK3 и AMPK/SIRT1 сигналните пътища в развитието на затлъстяване и метаболитни нарушения – молекулярно-фармакологичен подход за изследване на тритерпеноиди“, с ръководител доц. д-р Лилия В. Михайлова финансиран от Фонд научни изследвания (ФНИ) по Конкурс за финансиране на фундаментални научни изследвания 2024 г.

ПОВИШАВАНЕ НА ТОЛЕРАНТНОСТТА КЪМ СТРЕС И ДОБИВА ПРИ МАЛИНА И ЯГОДА ЧРЕЗ МОЛЕКУЛЕН ПРАЙМИНГ С БИОСТИМУЛАНТИ

Яница Илиева¹, Цанко Гечев^{1,2}

Резюме: Биостимулантите са вещества или микроорганизми, прилагани върху растенията с цел подобряване на ефективността на хранителните вещества, толерантността към абиотичен стрес и/или качествените характеристики на културите, независимо от хранителното им съдържание (Du Jardin, 2015). Те подпомагат растежа, физиологичните процеси и устойчивостта при стресови условия. Ягодоплодните култури, като малина (*Rubus idaeus*) и ягода (*Fragaria x ananassa*), са богати на антиоксиданти, феноли, минерали, фибри и витамини (Bobinaite et al., 2016; Zahedi et al., 2023). В съвременния климат с повишаване на температурите, продължителни периоди на суша и интензивно UV-лъчение тези култури са силно уязвими, хапактеризират се с намален добив и проява на слънчев пригор, едно от най-сериозните физиологични увреждания, засягащи качеството на плодовете.

Настоящото изследване, част от програмата ПНИИДИТ, има за цел да разработи екологично чиста технология за молекулен прайминг с екстракт от *Ascophyllum nodosum* (SuperFifty® Prime), която да повиши устойчивостта към стрес, да запази качеството и да увеличи добива на ягодоплодните култури. Заложени са полеви и оранжерийни експерименти, както и анализи с РНК-секвениране, GC/UPLC-MS и ICP-MS за оценка на ефектите от третиранията и изясняване на молекулярните и биохимичните механизми на толерантност.

Скорошните резултати показват положителен ефект: при оранжерийни условия теглото на плодовете на малина се увеличава с 42%,

1 Център по растителна системна биология и биотехнология,
ул. „Княз Борис I“ 14, 4023 Пловдив, България

2 Пловдивски университет, Катедра по молекулярна биология, ул. „Цар Асен“ 24, 4023 Пловдив, България

а на ягода – с 34%. В полеви условия при суша, високи температури (~40 °C) и силно UV лъчение, третирани с биостимулант малини показват намаляване на повредите от слънчев пригор със 17% и увеличено тегло на плодовете с 36%. Молекулярните анализи показват потискане на гени, свързани със стареене и кодиращи топлинно-шокови белтъци, и повишена експресия на гени, свързани с клетъчно разширяване и сигнален път на ауксин.

Резултатите показват, че SuperFifty® Prime намалява повредите от слънчев пригор, подобрява отговора към стрес, увеличава добива и качеството и предлага устойчив подход за производителите. Необходими са допълнителни подробни изследвания за изясняване на молекулярните механизми на толерантността към стрес.

Ключови думи: биостимулант, абиотичен стрес, малина, ягода, толерантност, молекулен прайминг, слънчев пригор

Литература

1. **Bobinaite, R., Viskelis, P., & Venskutonis, P. R. (2016).** Chemical composition of raspberry (*Rubus* spp.) cultivars. In *Nutritional Composition of Fruit Cultivars* (pp. 713–731). Academic Press.
2. **Du Jardin, P. (2015).** Plant biostimulants: Definition, concept, main categories and regulation. *Scientia Horticulturae*, 196, 3–14. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2015.08.001>
3. **Zahedi, S. M., et al. (2023).** Comparative morphological, physiological and molecular responses of strawberry plants to SiO₂ and SiO₂ nanoparticles under drought stress. *Scientia Horticulturae*, 302, 111332. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2022.111332>

ГЕНЕТИЧНА И АГРОНОМИЧНА БИОФОРТИФИКАЦИЯ НА ДОМАТИТЕ СЪС СЪЩЕСТВЕНИ МАКРО- И МИКРОЕЛЕМЕНТИ

Проф. д-р Иванка Тринговска¹

Резюме: Производството и консумацията на безопасни и здравословни храни, както и насърчаването на устойчиви селскостопански практики, са сред основните приоритети, очертани в рамковата програма на Horizon Europe за изследвания. В Европа съществува значително разнообразие в приема на микронутриенти като желязо, йод, магнезий, калий, калций, селен и цинк, което води до сериозни здравословни проблеми. Конкретно в България има риск от недостиг на минерали като калций, магнезий, цинк и желязо. Домати досега не са били изследвани като цел за биофортификация със съществени макро- и микронутриенти, но тяхната широко разпространена употреба в ежедневно хранене на европейците ги прави ценен източник на хранителни вещества, включително минерали, важни за човешкото здраве. В този контекст, биофортификацията на домати е устойчиво, достъпно и дългосрочно решение за борба с т.нар. „скрит глад“. Тя представлява и иновативен подход за създаване на домати, естествено богати на микронутриенти, чиято консумация осигурява отлична поддръжка на здравето. Този процес добавя стойност и може да послужи като инструмент за увеличаване на производството и конкурентоспособността на продукта. Общата концепция на проекта е, че генетичното разнообразие ще бъде успешно запазено, когато генетичните ресурси са напълно характеризирани, лесно достъпни и използвани в селекционни програми, и когато заинтересованите страни са добре информирани относно подходите за опазване и оценка на това разнообразие. Основната цел на проекта е да се изследват и приложат генетични и агрономични стратегии за биофортификация на домати, с цел увеличаване на съдържанието на съществени макро- и микронутриенти в плодовете. Това ще разкрие пълния потенциал за създа-

¹ *Институт по зеленчукови култури „Марица“ – Пловдив*

ване на „доматени сортове на бъдещето“, които отговарят на нуждите както на производителите, така и на потребителите. Конкретните цели на проекта са:

- Фенотипиране на три колекции домати, всяка състояща се от 200–400 достъпа, по отношение на минералния състав на плодовете;
- Увеличаване на съдържанието на съществени макро- и микро-нутриенти в плодовете чрез агрономични подходи (агрономична биофортификация);
- Увеличаване на съдържанието на съществени макро- и микро-нутриенти в плодовете чрез традиционни селекционни методи (генетична биофортификация);
- Научни изследвания с участието на граждани – включване на фермери и потребители в научни изследвания за създаване на технологии и сортове, които отговарят на техните нужди.

Очакваните специфични научни резултати включват: определяне на естественото разнообразие на съществени макро- и микро-нутриенти в плодовете на домати; идентифициране и разработване на генотипове, способни да натрупват по-високи концентрации на минерали, полезни за човешкото здраве; установяване на оптималните условия за успешна биофортификация чрез агрономични подходи.

В България, и конкретно в Института по зеленчукови култури „Марица“, съществува дългогодишна традиция в селекцията на домати. През последните години интересът към създаване на сортове домати с висока биологична стойност нараства, което подчертава актуалността на предложеното изследване.

Ключови думи: Биофортификация на домати, Макро- и микро-нутриенти и човешко здраве, Генетични и агрономични стратегии за устойчиво земеделие

Благодарности: Настоящата работа е реализирана с финансовата подкрепа на Фонд „Научни изследвания“ (BNSF), проект КР-06-Н86/13.

ПОВИШАВАНЕ НА УСТОЙЧИВОСТТА КЪМ СУША ПРИ БЪЛГАРСКИ СОРТОВЕ ДОМАТИ ЧРЕЗ ИЗСЛЕДВАНЕ И ПОДОБРЯВАНЕ НА РЕПРОДУКТИВНИТЕ МЕХАНИЗМИ

Проф. д-р Иванка Тринговска¹

Резюме: България е страна с дългогодишни традиции в производството на зеленчуци, благодарение на благоприятните почвени и климатични условия. Въпреки това, страната се намира в регион, който е особено чувствителен към климатичните промени. До 2080 г. се очаква средните годишни температури да се повишат с 4 °С, а количеството на валежите да намалее с 40%, което представлява значителен риск за продоволствената сигурност. Някои от мерките, предвидени в Националната стратегия за адаптация към климатичните промени, включват използването на устойчиви сортове и подобряване на ефективността на използване на вода и хранителни вещества. Следователно съществува спешна нужда от разработване на нови сортове с повишена устойчивост към абиотичен стрес.

В съответствие с целите на настоящото действие на COST **RECROP** (<https://www.cost.eu/actions/CA22157>), екип от български изследователи с разнообразна, но взаимно допълваща се експертиза ще изследва **репродуктивните механизми на доматените растения при условия на суша** и ще предложи решения за подобряване на добива. Ще бъдат предприети следните задачи:

1. Фенотипно оценяване на ефектите от сушата върху морфологичните характеристики на репродуктивните тъкани и органи;
2. Определяне на връзката между устойчивостта на репродуктивните и вегетативните органи към суша чрез изучаване на избрани физиологични процеси и наблюдение на промени в активността на ключови антиоксидантни ензими;

¹ *Институт по зеленчукови култури „Марица“ – Пловдив*

3. Подобряване на добива на домати при воден дефицит чрез селекция на устойчиви сортове и приложение на екзогенни биостимулатори.

Чрез реализирането на този проект и прилагането на нови методи или недостатъчно представени техники в текущите изследвания ще бъде създадено ново знание, което е съществено за разбирането на основите на устойчивостта към суша. Изследователи на различни етапи от кариерата си ще имат възможност да обменят опит и добри практики с водещи експерти, като по този начин ще допринесат за формулирането на **унифицирана стратегия за повишаване на устойчивостта на културите в епохата на климатичните промени.**

Ключови думи: Климатични промени и продоволствена сигурност, Репродуктивни механизми и добив при воден дефицит

Благодарности: Настоящата работа е реализирана с финансовата подкрепа на Фонд „Научни изследвания“ (BNSF), проект BNSF KP-06-COST/10.

МЕТАБОЛИТНО РАЗНООБРАЗИЕ НА БОТАНИЧЕСКИТЕ ГРАДИНИ В БЪЛГАРИЯ И ГЕРМАНИЯ

*Рейф Лаял*¹

Резюме: Ботаническите градини съхраняват хиляди растителни видове, включително важни култури, слабо познати видове и екзотични растения. Въпреки ключовата им роля за опазването на биологичното разнообразие, метаболитното богатство в колекциите на ботаническите градини остава слабо проучено.

Напредъкът в растителната метаболомика вече позволява широко профилиране на първични и вторични метаболити в голям брой видове. В това изследване ние проучваме метаболитното разнообразие на приблизително 2 000 растения от ботанически градини в България и Германия, използвайки нетаргетни метаболомни подходи (GC/UHPLC-MS) и ICP-MS. Изследваните видове включват важни култури, ядливи и по-слабо познати растения, лечебни видове, както и екологично значими диви растения.

Получените метаболитни библиотеки ще предоставят фундаментални познания за биохимичното разнообразие както на добре изучени, така и на слабо проучени видове и могат да разкрият метаболити с потенциални приложения в индустрията за производство на биостимуланти, в полза на човешкото здраве и фармацевтичното развитие.

Ключови думи: Метаболитно разнообразие, ботаническите градини в България и Германия

Благодарности: Авторът изказва благодарност на проект „Метаболитно разнообразие на ботанически градини в България и Германия“, финансиран от Фонд Научни изследвания по договор № КП-06-Н76/12 от 15.12.2023

¹ Център по растителна системна биология и биотехнология – Пловдив

ABSTRACTS

This volume of abstracts presents the results of the research and project activities of early-career and established scientists from leading academic and research institutions in the city of Plovdiv, including the Center of Plant Systems Biology and Biotechnology (CPSBB), Paisii Hilendarski University of Plovdiv, the Maritsa Vegetable Crops Research Institute, and the Academy of Music, Dance and Fine Arts “Prof. Asen Diamandiev”. The publication is the outcome of a two-day scientific seminar entitled “Academic Perspectives: Contemporary Challenges for Career Development”, held within the framework of the project “Study of Staff Motivation for Career Development in a Regional Crop Production Cluster”, funded under Contract No. KP-06-N65/15 of 2022.

The seminar provided a platform for interdisciplinary scientific exchange, bringing together research in the fields of plant biology, biotechnology, genetics, agricultural sciences, biomedicine, and the social sciences. The presented studies cover a wide range of topics, including mechanisms of biotic and abiotic stress in plants, systems and functional genetics, crop resilience to climatic and environmental challenges, molecular and physiological aspects of adaptation, as well as metabolic diversity and biofortification of agricultural crops.

Special emphasis is placed on innovative approaches such as molecular and physiological priming, the use of biostimulants, integrated “omics” technologies, genetic and agronomic biofortification, as well as applied research aimed at increasing crop yield, quality, and resilience under conditions of climate change. In addition, the volume includes contributions of a fundamental nature, such as studies on signaling pathways in model organisms, metabolic disorders, and the zoonotic potential of viral pathogens, highlighting the importance of an interdisciplinary approach in contemporary science.

An important thematic focus of both the seminar and the present volume is the support of researchers’ academic and professional development. In this context, analyses and concepts related to transnational training, the acceleration of scientific networks, talent circulation, and the socio-eco-

conomic impact of biotechnological research institutes are presented. These contributions emphasize the need for sustainable policies for human capital development in science and for strengthening the link between research, education, and society.

The significance of the scientific event and of this volume lies not only in the presentation of up-to-date scientific results, but also in the establishment of lasting academic partnerships and prerequisites for future collaboration. The seminar contributed to stimulating scientific activity, encouraging interdisciplinary dialogue, and consolidating regional research potential within the context of European and global research priorities.

Prof. Dr. Vesela Kazashka
10 January 2026

A NATURAL VARIATION-DRIVEN SYSTEMS GENETICS FRAMEWORK FOR TOMATO AND PEPPER MULTI-STRESS TOLERANCE

*Michael F. Wittenberg¹, Gabriele Adornato¹, Ioannis Perachoritis¹,
Stefka Bogdanova¹, Alicja Wieteska Georgieva¹, Nikolay Anachkov¹,
Emil Vatov¹, Veselin Petrov^{1,2}, Ivanka Tringovska³,
Avanish Rai¹, Tsanko Gechev^{1,4}, Saleh Alseekh^{1,5}*

Abstract: Climate change is intensifying abiotic and biotic pressures on horticulture across Eastern Europe, with drought, soil salinity, and *Botrytis cinerea* infections reducing yield and fruit quality in tomato and pepper. The aim of this study was to identify natural genetic, metabolic, and regulatory determinants underlying multi-stress tolerance in both crops and to generate actionable targets for breeding. We analyzed extensive natural variation using tomato and pepper diversity panels, and backcross populations. Genome-wide association studies (GWAS), QTL mapping, and metabolite-based GWAS (mGWAS) were applied to red-ripe fruit evaluated under drought, salinity, and *Botrytis* stress. Multi-omics profiling quantified ion balance (Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+}) primary metabolites (sugars, organic acids, amino acids), specialized metabolites (lipids, vitamins, alkaloids), and transcriptome-wide regulatory shifts. The results revealed distinct ionic and metabolic signatures associated with tolerant accessions, including stable Na^+/K^+ homeostasis under salinity, accumulation of osmoprotective metabolites under drought, and enhanced alkaloid-derived defences under *Botrytis* infection. The resulting multi-omics datasets will be integrated

1 Center of Plant Systems Biology and Biotechnology, Plovdiv 4023, Bulgaria

2 Department of Plant physiology, Biochemistry and Genetics, Agricultural University, 4000 Plovdiv, Bulgaria

3 Maritsa Vegetable Crops Research Institute, 4004 Plovdiv, Bulgaria

4 Department of Molecular Biology, University of Plovdiv, Plovdiv 4000, Bulgaria

5 Department Root Biology and Symbiosis, Max-Planck-Institute of Molecular Plant Physiology, Am Mühlenberg 1, Potsdam-Golm 14476, Germany

using machine learning (ML) frameworks such as Random Forest and XGBoost. Causal variants and regulatory networks will be prioritized using SHAP (Shapley Additive Explanations) and co-localisation of GWAS, eQTL, and TWAS signals. Top candidate genes and regulatory elements will undergo functional validation using CRISPR-based editing. High-performing genotypes will be introgressed into elite cultivars through pre-breeding, delivering climate-tolerant tomato germplasm aligned with EU Green Deal goals for sustainable, resource-efficient agriculture. NATGENCROP exemplifies an end-to-end innovation pipeline, spanning from natural variation to gene discovery, and breeding, and provides a scalable blueprint for enhancing crop tolerance under multi-stress.

Keywords: Tomato, Pepper, drought tolerance, salinity tolerance, Botrytis, GWAS, eQTL, ionomics, metabolomics, transcriptomics.

EFFECT OF HORMETIC STRESS ON PHYSIOLOGICAL PARAMETERS AND METABOLIC PROFILE IN *CAENORHABDITIS ELEGANS*

Martina S. Savova^{1,2}, Monika N. Todorova^{1,2},
Mihail E. Angelov³, Milen I. Georgiev^{1,2}

Abstract: Exposure to low-dose stress, known as hormetic stress, has been shown to modulate metabolic function and improve healthspan and lifespan. Therefore, hormesis as a beneficial compensatory response can be exploited in the scientific field as preventive and therapeutic approach for metabolic and age-related non-communicable diseases.

The aim of this project is to establish relationship between the effect of hormetic stress from different origin on physiological parameters, lipid metabolism and metabolome, as well as modulation of molecular mechanisms essential for stress response in nematodes (*Caenorhabditis elegans*). To accomplish the project objectives, the effect of hormetic stress will be monitored by performing analyses for physiological and behavioural parameters, lifespan assessment, evaluation of lipid accumulation, and modulation of essential for stress response and metabolism evolutionary conserved molecular signaling pathways. Moreover, metabolomic analyses for evaluating hormetic response in *C. elegans* will be employed using ultra-performance liquid chromatography – quadrupole time-of-flight mass spectrometry (UPLC-qToF-MS). Integration of the obtained results will provide fundamental knowledge for the complex interrelationship between the different hormetic stress and the panel of evaluated physiological and metabolic parameters in nematodes.

The project will contribute for establishing fundamental patterns regard-

1 *Department of Plant Cell Biotechnology, Center of Plant Systems Biology and Biotechnology, Plovdiv, Bulgaria*

2 *Laboratory of Metabolomics, Institute of Microbiology, Bulgarian Academy of Sciences, Plovdiv, Bulgaria*

3 *Department of Molecular Stress Physiology, Center of Plant Systems Biology and Biotechnology, Plovdiv, Bulgaria*

ing the effect of hormetic stress on metabolism in *C. elegans*. Considering the evolutionary conserved metabolic signaling network between the nematodes and other species, established correlations could be further extrapolated to other model organisms and, subsequently, to human.

Keywords: Stress; Hormesis; Metabolomics; Lipid metabolism; *Caenorhabditis elegans*

Acknowledgement: The authors acknowledge the financial support of the Bulgarian National Science Fund through project KII-06-M81/5 – “Effect of hormetic stress on physiological parameters and metabolic profile in *Caenorhabditis elegans*.”

BREEDING EUROPEAN LEGUMES FOR INCREASED SUSTAINABILITY (BELIS)

*Manuela Stoyanova¹, Slavka Kalapchieva^{1,2},
Alexandar Angelov¹, Tsanko Gechev^{1,3}*

e-mail: stoyanova@cpsbb.eu

Abstract: The aim of BELIS is (i) to increase the competitiveness of the EU and Associated Countries legume breeding industry by improving the methodologies and the governance structures of the breeding sector; (ii) to design conditions that allow an efficient delivery of the achieved genetic progress to the breeders, and to the other actors (seed, feed and food industry, farmers, extension services and other). The project focuses on seven forage crops and seven grain crop that are currently grown to produce feed (for ruminants and monogastric animals), food (as is or after processing) or to deliver ecosystem services.

BELIS has three main objectives: (1) To develop tools and methodologies for cost-effective breeding programs and deliver proofs of concept, with and for breeders, (2) To facilitate the economic and regulatory environment and business models, (3) To implement an efficient, and durable transfer of innovation through the BELIS platform that includes a network of breeders and actors from scientific research, extension services and the seed, food, and feed industries.

CPSBB-MVCRI provided Bulgarian pea (*Pisum sativum*) varieties and breeding lines for the project. Together with pea accessions from other partner institutions across Europe (Czech Republic, Lithuania, Germany, and France) a total of 153 pea genotypes were sown in field trials in two consecutive years. Phenotypic and quality characteristics of the pea plants were evaluated, including flowering time, plant height, lodging, yield, and protein content. The protein content was measured using NIRS analysis by KWS Germany and showed a high protein content in the Bulgarian pea

1 Center of Plant Systems Biology and Biotechnology, Plovdiv, Bulgaria

2 Maritsa Vegetable and Crop Research Institute, Plovdiv, Bulgaria

3 Department of Plant Physiology and Molecular Biology, Plovdiv University "Paisii Hilendarski", Plovdiv, Bulgaria

accessions compared to those from the other countries. The best performing accessions were used for breeding elite material for GbS (Genotyping-by-Sequencing) in order to establish a prediction value for the above-mentioned traits in the future.

CPSBB assisted in conducting several interviews with experts in the pea breeding sector and organized a workshop, bringing together breeders, industry representatives, and scientists. The event aimed to highlight the main challenges facing the pea breeding industry in Bulgaria and to propose possible solutions.

Keywords: legumes, pea breeding, protein content, prediction value, industry

Acknowledgements: This work is funded by the European Commission (project BELIS, grant no.: 101081878).

DECIPHERING THE CROSS TALK BETWEEN ABA SIGNALING AND FLORAL TRANSITION IN ARABIDOPSIS (*CAFTA*)

Nikola S. Staykov¹, Manuela Stoyanova¹, Mihail Angelov¹,
Tsanko Gechev^{1,2}, Akhtar Ali^{1,3}

Correspondence: staykov@cpsbb.eu

Abstract: The phytohormone abscisic acid (ABA) is an important regulator of plant growth and development and plays a crucial role in responses to biotic and abiotic stresses (Vlad et al., 2009). Recent studies have shown that ABA influences the floral transition in plants. For instance, ABA-activated SnRK2 kinases negatively regulate flowering time through activation of ABI5-FLC module which delays floral transition (Wang et al., 2013). Conversely, in the absence of ABA, PP2C phosphatases such as ABI1 and ABI2 inhibit SnRK2 activity, initiating floral transition. Recently, we identified ABI2, a major PP2Cs in the ABA signaling cascade, as a key component that fine-tunes ABA-mediated floral transition. CRISPR/Cas9-mediated loss-of-function ABI2 mutants exhibited delayed flowering compared to the WT plants (Ali et al., 2024). In contrast, lines overexpressing ABI2 displayed early flowering under normal growth conditions. Taken together, these results suggest that ABI2 rheostatically controls ABA signaling and flowering time.

Through Y2H screening, using Arabidopsis cDNA library, we identified several interesting ABI2 interacting partners, notably one MYB- and one MADS-box transcription factors (TFs), presumed to take part in the flowering pathway. To test whether they interfere with flowering time, knockout mutants of these genes were examined for their flowering phenotypes. Compared to WT, mutants of both TFs show early flowering,

1 Center of Plant Systems Biology and Biotechnology, Plovdiv, Bulgaria

2 Department of Plant Physiology and Molecular Biology, Plovdiv University “Paisii Hilendarski”, Plovdiv, Bulgaria

3 Department of Biomedical Science and Engineering, Konkuk University, Seoul, South Korea

whereas *abi2-2* consistently shows late flowering. These results were further supported by molecular studies, elucidating the involvement of these TFs in the regulation of FT and FLC transcript levels, which are typical markers for induction and delaying floral transition, respectively.

Keywords: ABA signaling, flowering time, plant development, ABI2, transcription factors

Acknowledgements: Supported by Bulgarian National Science Fund (project CAFTA, grant no.: КП06 ДБ/2 ЦС).

References:

1. Vlad F., Rubio S., Rodrigues A., Sirichandra C., Belin C., Robert N., Leung J., Rodriguez P.L., Laurière C, Merlot S. (2009). Protein phosphatases 2C regulate the activation of the Snf1-related kinase OST1 by abscisic acid in Arabidopsis. *Plant Cell*, 21, 3170. DOI: 10.1105/tpc.109.069179
2. Wang Y, Li L., Ye T., Lu Y., Chen X., Wu Y. (2013). The inhibitory effect of ABA on floral transition is mediated by ABI5 in Arabidopsis. *Journal of Experimental Botany*, 64, 675-84. DOI: 10.1093/jxb/ers361
3. Ali A., Zareen S, Park J, Khan HA, Lim CJ, Bedder ZE, Hussain S, Gechev T, Pardo JM, Yun DJ. (2024). ABI2 promotes flowering by inhibiting OST1/ABI5-dependent FLC activation in Arabidopsis. *Journal of Experimental Botany*, 75, 2481–2493. DOI: 10.1093/jxb/erae029

DEVELOPMENT AND SOCIO-ECONOMIC IMPACT OF BIOTECHNOLOGY RESEARCH INSTITUTES

***Petar Kazakov**^{1, 2}*

Correspondence: kazakov@cpsbb.eu

Abstract: Research institutions in the field of plant biotechnology play a pivotal role in advancing sustainable agriculture, strengthening food security, and stimulating economic innovation. Their influence extends well beyond scientific discovery, encompassing knowledge transfer, entrepreneurship, and contributions to regional development. This study examines how four major European research centers – the CPSBB, the John Innes Centre, the Max Planck Institute of Molecular Plant Physiology, and the VIB-PSB Center for Plant Systems Biology at Ghent University – contribute to socio-economic development through innovation, job creation, and industry collaboration.

By comparing the scientific outputs, regional engagement, and innovation ecosystems of these leading institutions the study Centers of Excellence underscores how sustained investment in plant science drives regional growth, enhances employment opportunities, and supports long-term sustainable development. The findings indicate that CPSBB is becoming an increasingly powerful driver of regional and national bioeconomy development, as well as a key contributor to building scientific capacity within Bulgaria's emerging research landscape. It is reaching the level of JIC, MPI-MP, and VIB-PSB – institutions that rank among the most established and influential players in European and global innovation networks.

Keywords: Centers of Excellence, Plant Biotechnology, Systems Biology

1 Center of Plant Systems Biology and Biotechnology, Plovdiv 4023, Bulgaria

2 Agricultural University of Plovdiv, Plovdiv, Bulgaria

ANALYSIS OF THE DISTRIBUTION AND ZONOTIC POTENTIAL OF ROCAHEPAVIRUS (*HEV-C1*)

*Katerina Takova*¹, *Valeria Tonova*^{1,2},
*Tsvetoslav Koynarski*³, *Gergana Zahmanova*^{1,2}

Abstract: Hepatitis E virus (HEV) is a major cause of acute viral hepatitis in humans and represents an increasing public health concern worldwide. In Europe, including Bulgaria, autochthonous cases of HEV infection are being reported more frequently, mainly caused by genotype 3, which is transmitted zoonotically from animals—primarily domestic and wild pigs, but also rabbits, deer, and rats. Consumption of raw or insufficiently cooked pork, as well as close contact with infected animals, are the most common transmission routes in Europe. In recent years, evidence has indicated that rats may play a significant role in the spread of HEV. The aim of this study is to investigate the presence of HEV RNA in liver samples from rats (*Rattus rattus* and *Rattus norvegicus*) and to genetically characterize the detected strains. To date, no information exists regarding the circulation of HEV in rats in Bulgaria.

In this study, a total of 78 rats (*Rattus rattus* and *Rattus norvegicus*) were captured from pig farms and urban areas. Liver tissues were collected, and total RNA was extracted using the Trizol reagent method. HEV RNA was detected using a broad-spectrum one-step reverse transcription PCR (RT-PCR) with primers HEV-cs and HEV-cas, followed by nested PCR with HEV-csn and HEV-casn. HEV RNA fragments of approximately 335 nucleotides were successfully amplified and sequenced in 15 samples to date. These results highlight a substantial presence of HEV RNA in rat populations near pig farms, suggesting a potential role of rats in the epidemiology of HEV. Further genomic and epidemiological studies are needed to characterize the circulating HEV strains in rodents and to assess

1 Plovdiv University, Faculty of Biology, Department of Molecular Biology, Plovdiv, Bulgaria

2 Center of Plant Systems Biology and Biotechnology, Plovdiv, Bulgaria

3 Trakia University, Faculty of Veterinary Medicine, Department of Animal Genetics, Stara Zagora, Bulgaria

their zoonotic potential and their role in interspecies transmission.

Keywords: hepatitis E virus, zoonosis, food-born zoonosis, rat HEV, *Rocahepevirus*

Acknowledgments: This work is funded by the Research Fund of Plovdiv University, project № MUPD25-BF004.

TALENTIFY: TRANSNATIONAL ACCELERATION AND LEARNING FOR ENHANCING NETWORKING AND TALENT CIRCULATION HUB

**Prof. Vesela Kazashka, PhD^{1,2}, Aneta Roycheva, PhD¹,
Tsvetomira Kazashka, PhD²**

Abstract: *The „TALENTify: Transnational Acceleration and Learning for Enhancing Networking and Talent Circulation Hub“ project under the Horizon Europe Framework Programme for Research and Innovation, contract No. 101103476, has a duration from August 1, 2024 until September 30, 2025. The main objective of the project is the establishment of a talent exchange hub (TALENTify Hub) in Plovdiv which focuses on specific aspects of scientific career, such as supporting the mobility and relocation of scientists, facilitating the attraction, admission and retention of researchers in the European Research Area (ERA). The activities of the Hub are designed to contribute to creating conditions for career development of researchers, attracting new talents and building an environment supporting scientific entrepreneurship. The project involves universities, scientific organizations and business structures through joint events and initiatives that contribute to shaping the city’s research vision. At national and local training events, participants become familiar with the mentoring programs REBECCA and „Shape the Future of a Researcher Coming to Europe“, as well as with networking opportunities based on UniWeliS. The successful implementation of the project activities has brought about greater recognition of the researcher’s profession, improvement of working conditions for researchers, introduction of new opportunities for career development and enhancing the value of a research career. Access to career advice has been provided, along with strengthening participation in networks, support for women in science and establishing their role, in line with the priorities of the Horizon Europe research programs and the European Charter for Researchers.*

1 Center of Plant Systems Biology and Biotechnology (CPSBB), Plovdiv

2 Academy of Music, Dance and Fine Arts „Prof. Asen Diamandiev“ – Plovdiv

Keywords: talent networks and circulation, talent exchange center (TALENTify Hub), career in research, scientific entrepreneurship, research mobility

Acknowledgements: The authors would like to express their gratitude to the projects „Investigation of the Motivation of Personnel for Career Development in a Regional Cluster for Plant Breeding“ (contract No. KII-06-H65/15) funded by the Bulgarian Scientific Research Fund, and the project „Sustainable Development of the Center of Plant Systems Biology and Biotechnology (CPSBB) Plovdiv“ (contract No. BG16RFPR002-1.014-0003-C01) funded under the Programme „Research, Innovation and Digitalisation for Smart Transformation“ 2021 – 2027 (PRIDST).

References:

1. **Talent Hub Guidebook.** *A Guide to Practitioners on Talent Retention of Third Country Nationals in the EU.* (2024). International Organization for Migration (IOM). IOM Talent Hub EU Guidebook, Copenhagen.
2. **Solimano, A. (2025).** Talent Circulation Across Countries: A Review of Issues and Experiences. *Investment Migration Working Papers*, IMC-RP 2025/2.

BOOSTER: ASSESSING SEED AND FOLIAR SEAWEED EXTRACT PRIMING STRATEGIES TO IMPROVE MAIZE DROUGHT RESILIENCE

*Dr. Aakansha Kanojia*¹

Abstract: Project: BOOSTER – Horizon Europe (Grant No. 101081770). The BOOSTER project aims to develop sustainable strategies to enhance drought tolerance in European maize and Ethiopian teff, contributing to the advancement of climate-smart agriculture. Within Work Package 3 (WP3), the Center of Plant Systems Biology and Biotechnology (CPSBB) focuses on evaluating the efficacy of Seaweed Extracts (SWEs) supplied by Bio-Atlantis as biostimulants for improving drought resilience in maize. A total of five SWEs for seed coating and three SWEs for leaf priming were assessed under well-watered and drought-stressed conditions. Treatments were applied (i) as seed priming before sowing, (ii) as foliar priming prior to drought onset, and (iii) as combined seed and foliar priming. Drought stress was imposed at both the juvenile stage and the vegetative–reproductive transition stage across multiple maize accessions.

Comprehensive physiological and biochemical evaluations enabled the identification of best performing seed priming biostimulant and leaf priming biostimulant on two maize genotypes. The next phase of the study involves elucidating the molecular mode of action of the selected SWEs through transcriptomic profiling of leaf tissues collected at three time points following priming. In parallel, CPSBB will conduct targeted metabolomic analyses on selected maize SWEs to complement the transcriptional data.

The integration of seed and foliar priming strategies, combined with multi-omics analysis, will provide mechanistic insights into SWE-mediated drought tolerance. Ultimately, this research will support the development of effective biostimulant-based solutions to improve crop performance under water-limited conditions, contributing to more resilient and sustainable agricultural systems.

¹ Center of Plant Systems Biology and Biotechnology (CPSBB), Plovdiv

Keywords: Seaweed extracts, biostimulants, climate-smart agriculture

Acknowledgements: This research was funded by the BOOSTER project – Horizon Europe (Grant Agreement No. 101081770).

CROPPRIME: ADVANCING PLANT PRIMING MECHANISMS TO ENHANCE STRESS TOLERANCE AND FOOD SECURITY

Dr. Veselin Petrov¹

Abstract: Major threats to food security are the associated abiotic and biotic stresses that cause significant reductions in yield and marketable quality leading to considerable economic losses. Plants that have experienced a mild stress episode react differently to subsequent harsher stress. Their response is faster and stronger and has a lesser negative impact on plant physiology and growth. This concept is often referred to as priming or acclimation. Plants can also be chemically primed by natural and synthetic small molecules ultimately leading to improved performance. It is believed that the stress-protective properties of biostimulants are imparted by their priming effects. Epigenetic and chromatin-based mechanisms are likely central in the priming process that can be maintained from a few days to weeks. In this context, the main objective of the project CropPrime is to advance our knowledge on crop priming in order to foster the development of innovative and environmentally friendly tools to protect plants from abiotic and biotic stresses. Our research will provide novel insights on the modes of action of seaweed-based biostimulants; study the possible synergistic effects between various bioactive molecules; and identify key stress memory genes and epigenetic mechanisms controlling tolerance to diverse stress stimuli. CropPrime will have a positive impact on food security by enhancing the productivity of agricultural systems in stressful conditions in this era of climate change. This is of critical importance, since global population constantly rises and this is coupled to increased challenges to agriculture caused by the consequences of climate changes and anthropogenic factors.

Keywords: Priming, biostimulants, natural sources, mode of action, epigenetic memory, tolerance to abiotic and biotic stress.

Acknowledgements: This work was carried out with the financial support of project 101086366 – CropPrime – HORIZON-MSCA-2021-SE-01.

¹ Center of Plant Systems Biology and Biotechnology (CPSBB), Plovdiv

EXPLORATION OF THE MOLECULAR MECHANISMS OF OBESITY AND METABOLIC DISORDERS THROUGH A MOLECULAR-PHARMACOLOGICAL APPROACH

*Liliya V. Mihaylova^{1,2}, Martina S. Savova^{1,2},
Tsanko S. Gechev^{1,3}, Milen I. Georgiev^{1,2}*

Abstract: The investment of significant scientific, medical, and socio-economic resources in the study and control of obesity has led to revolutionary changes in the approach to therapy and understanding of energy metabolism disorders. Despite this significant progress, obesity has escalated in recent decades to pandemic proportions. Forecasts indicate that by 2035, more than a quarter of the world's population, or nearly 4 billion people, will be overweight or obese. This is directly linked to the increased incidence of chronic diseases such as diabetes and cardiovascular disorders, associated with increased visceral fat. Advances in molecular pharmacology, aided by „-omics“ approaches, have enriched the molecular map of signaling pathways involved in obesity and metabolic dysfunction. There is multidirectional regulation between these signaling pathways, which needs to be studied in detail.

Within the framework of project KP-06-N83/4 a multidisciplinary approach is envisaged, combining molecular pharmacology, metabolomics, and phytochemistry to ensure the achievement of its main objective – the modulation of signaling pathways involved in the development of obesity and metabolic disorders through natural triterpene compounds. The scientific program of the project includes the combination of in vivo models of obesity and oxidative stress with metabolomic analysis, which will make a significant contribution to the field of pharmacology of metabolic diseases and to revealing the mechanism of action of triterpene compounds. The pro-

1 Center of Plant Systems Biology and Biotechnology (CPSBB), Plovdiv

2 Laboratory Metabolomics, Institute of Microbiology, Bulgarian Academy of Sciences, Plovdiv, Bulgaria

3 Faculty of Biology, University of Plovdiv “Paisii Hilendarski”

ject is being implemented jointly by the Center for Plant Systems Biology and Biotechnology (lead organization) and the Stefan Angelov Institute of Microbiology at the Bulgarian Academy of Sciences (partner organization).

Keywords: Obesity, metabolic disorders, natural compounds, molecular pharmacology

Acknowledgement: Project No. КП-06-H83/4 on „Interaction between PI3K/AKT/GSK3 and AMPK/SIRT1 signaling pathways in the development of obesity and metabolic disorders – a molecular-pharmacological approach to the study of triterpenoids,“ led by Assoc. prof. Liliya V. Mihaylova, funded by the Bulgarian National Science Fund under the 2024 Competition for Funding Fundamental Scientific Research.

ENHANCING STRESS TOLERANCE AND FRUIT YIELD IN RASPBERRY AND STRAWBERRY USING BIOSTIMULANT-BASED MOLECULAR PRIMING

Yanitsa Ilieva¹, Tsanko Gechev^{1,2}

Abstract: Biostimulants are substances or microorganisms applied to plants to enhance nutrient efficiency, abiotic stress tolerance, and/or crop quality traits, regardless of nutrient content (du Jardin 2015). They improve growth, physiology, and resilience under stress. Berry crops, such as raspberry (*Rubus idaeus*) and strawberry (*Fragaria x ananassa*), are rich in antioxidants, phenols, minerals, dietary fibers, and vitamins (Bobinaite et al., 2016; Zahedi et al., 2023). In today's climate, with rising temperatures, prolonged drought, and high UV, these crops are highly vulnerable, often suffering reduced yield and sunburn, one of the most serious physiological disorders affecting fruit quality.

This study, part of the PRIDST program, aims to develop an eco-friendly molecular priming technology using *Ascophyllum nodosum* extract (SuperFifty® Prime) to enhance stress tolerance, maintain fruit quality, and increase yield in berry crops. Field and greenhouse experiments, along with RNA sequencing, GC/UPLC-MS, and ICP-MS, were planned to evaluate treatment effects and explore molecular and biochemical responses, clarifying stress tolerance mechanisms.

Recent results show a strong positive effect: under greenhouse conditions, raspberry fruit weight increased by 42% and strawberry by 34%. In field trials under drought, high temperatures, and high UV, treatment reduced sunburn and fruit damage in raspberry by 17% and increased fruit weight by 36%. Molecular analyses revealed downregulation of genes linked to senescence and heat shock, and upregulation of genes for cell wall remodeling and auxin signaling.

1 *Center of Plant Systems Biology and Biotechnology, 14 Knyaz Boris I Pokrastitel Str., 4023 Plovdiv, Bulgaria*

2 *Department of Molecular Biology, Plovdiv University, 24 Tsar Assen Str., 4023 Plovdiv, Bulgaria.*

These findings indicate that SuperFifty® Prime mitigates sunburn, enhances stress responses, improves yield and quality, and offers a sustainable approach for growers. Further detailed studies are needed to clarify the underlying molecular mechanisms of stress tolerance.

Keywords: biostimulant, abiotic stress, raspberry, strawberry, tolerance, molecular priming, sunburn

References:

1. **Bobinaite, R., Viskelis, P., & Venskutonis, P. R. (2016).** Chemical composition of raspberry (*Rubus* spp.) cultivars. In *Nutritional Composition of Fruit Cultivars* (pp. 713–731). Academic Press.
2. **Du Jardin, P. (2015).** Plant biostimulants: Definition, concept, main categories and regulation. *Scientia Horticulturae*, 196, 3–14. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2015.08.001>
3. **Zahedi, S. M., et al. (2023).** Comparative morphological, physiological and molecular responses of strawberry plants to SiO₂ and SiO₂ nanoparticles under drought stress. *Scientia Horticulturae*, 302, 111332. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2022.111332>

GENETIC AND AGRONOMIC BIOFORTIFICATION OF TOMATOES WITH ESSENTIAL MACRO- AND MICROELEMENTS

Prof. Dr. Ivanka Tringovska¹

Abstract: The production and consumption of safe and healthy foods, as well as the promotion of sustainable agricultural practices, are among the main priorities outlined in the Horizon Europe framework program for research. In Europe, there is significant variation in the intake of micronutrients such as iron, iodine, magnesium, potassium, calcium, selenium, and zinc, leading to serious health issues. Specifically, in Bulgaria, there is a risk of deficiency in minerals like calcium, magnesium, zinc, and iron. Tomatoes have not been previously studied as a target for biofortification with essential macro- and micronutrients, but their widespread use in the daily diet of Europeans makes them a valuable source of nutrients, including minerals important for human health. In this context, biofortification in tomatoes is a sustainable, accessible, and long-term solution to combat the so-called “hidden hunger.” It is also an innovative approach to creating tomatoes naturally rich in micronutrients, the consumption of which ensures excellent health maintenance. This process adds value and can serve as a tool for increasing production and product competitiveness.

The overall concept of this project is that genetic diversity will be successfully preserved when genetic resources are fully characterized, easily accessible, and used in breeding programs; and when stakeholders are well-informed about the approaches to preserving and assessing this diversity.

The main goal of this project is to explore and apply genetic and agronomic strategies for biofortification of tomatoes to increase the content of essential macro- and micronutrients in the fruits. This will reveal the full potential for breeding “tomato varieties of the future” that meet the needs of both producers and consumers. The specific objectives of the project are:

¹ *Maritsa Vegetable Crops Research Institute – Plovdiv*

- Phenotyping three tomato collections, each consisting of 200-400 accessions, in terms of the mineral composition of the fruits;
- Increasing the content of essential macro- and micronutrients in tomato fruits through agronomic approaches (agronomic biofortification);
- Increasing the content of essential macro- and micronutrients in tomato fruits through traditional breeding methods (genetic biofortification);
- Citizen science – involving farmers and consumers in scientific research to create technologies and varieties that meet their needs.

The expected specific scientific results include: determining the natural variation of essential macro- and micronutrients in tomato fruits; identifying and developing genotypes that can accumulate higher concentrations of minerals beneficial to human health; establishing the optimal conditions for successful biofortification through agronomic approaches.

In Bulgaria, and specifically at the Maritsa Vegetable Crops Research Institute there is a long-standing tradition in tomato breeding. Recently, there has been increasing interest in breeding tomato varieties with high biological value, highlighting the relevance of the proposed research.

Keywords: Tomato biofortification, Macro- and micronutrients and human health, Genetic and agronomic strategies for sustainable agriculture

Acknowledgements: This work was carried out with the financial support of the Bulgarian National Science Fund (BNSF), project KP-06-H86/13.

ENHANCING DROUGHT TOLERANCE IN BULGARIAN TOMATO CULTIVARS THROUGH THE INVESTIGATION AND IMPROVEMENT OF REPRODUCTIVE MECHANISMS

Assoc. Prof. Dr. Ivanka Tringovska¹

Abstract: Bulgaria is a country with longstanding traditions in vegetable production, owing to its favorable soil and climatic conditions. Nevertheless, it is considered that our country lies within a region highly sensitive to climate change. By 2080, average annual temperatures are expected to rise by 4 °C, while precipitation may decrease by 40%, posing a significant risk to food security. Some of the measures outlined in the National Climate Change Adaptation Strategy include the use of resilient cultivars and the improvement of water- and nutrient-use efficiency. Consequently, there is an urgent need to develop new varieties with enhanced tolerance to abiotic stress.

In line with the objectives of the current COST Action RECROP (<https://www.cost.eu/actions/CA22157>), a team of Bulgarian researchers with diverse yet complementary expertise will investigate the reproductive mechanisms of tomato plants under drought conditions and propose solutions for improving yield. The following tasks will be undertaken:

- Phenotypic assessment of the drought effects on the morphological characteristics of reproductive tissues and organs;
- Determination of the relationship between reproductive and vegetative drought tolerance through the study of selected physiological processes and monitoring changes in the activity of key antioxidant enzymes;
- Improvement of tomato yield under water deficit through the selection of tolerant varieties and the application of exogenous biostimulants.

By implementing this project and applying novel methods or underrepresented techniques in current research, new knowledge essential to understanding the basis of drought tolerance will be generated. Researchers at

¹ *Maritsa Vegetable Crops Research Institute – Plovdiv*

different stages of their careers will have the opportunity to exchange experience and best practices with leading experts, contributing to the formulation of a unified strategy for addressing the challenge of crop resilience in the era of climate change.

Keywords: Climate change and food security, reproductive mechanisms and yield under water deficit

Acknowledgements: This work was carried out with the financial support of the Bulgarian National Science Fund (BNSF), project BNSF KP-06-COST/10

METABOLIC DIVERSITY OF BOTANICAL GARDENS IN BULGARIA AND GERMANY

*Rafe Lyall*¹

Abstract: Botanical gardens preserve thousands of plant species worldwide, including major crops, underutilized species, and little-known exotic plants. Despite their importance for biodiversity conservation, the metabolic diversity contained within botanical garden collections remains largely unexplored.

Advances in high-throughput metabolomics now enable broad profiling of primary and secondary metabolites across many species. In this study, we investigate the metabolic diversity of ~2,000 plants from botanical gardens in Bulgaria and Germany using untargeted metabolomics (GC-/UHPLC-MS) and ICP – MS. The dataset spans major crops, edible and underutilized plants, medicinal species, and ecologically important wild plants.

The resulting metabolite libraries will provide fundamental insights into the biochemical diversity of both well-studied and underexplored species, and may reveal metabolites with potential applications in biostimulants, human health, and pharmaceutical development.

Keywords: Metabolic diversity, botanical gardens in Bulgaria and Germany

Acknowledgements: The author expresses gratitude to the project “Metabolic Diversity of Botanical Gardens in Bulgaria and Germany,” funded by the Scientific Research Fund under Grant Agreement No. KP-06-N76/12 dated 15.12.2023

