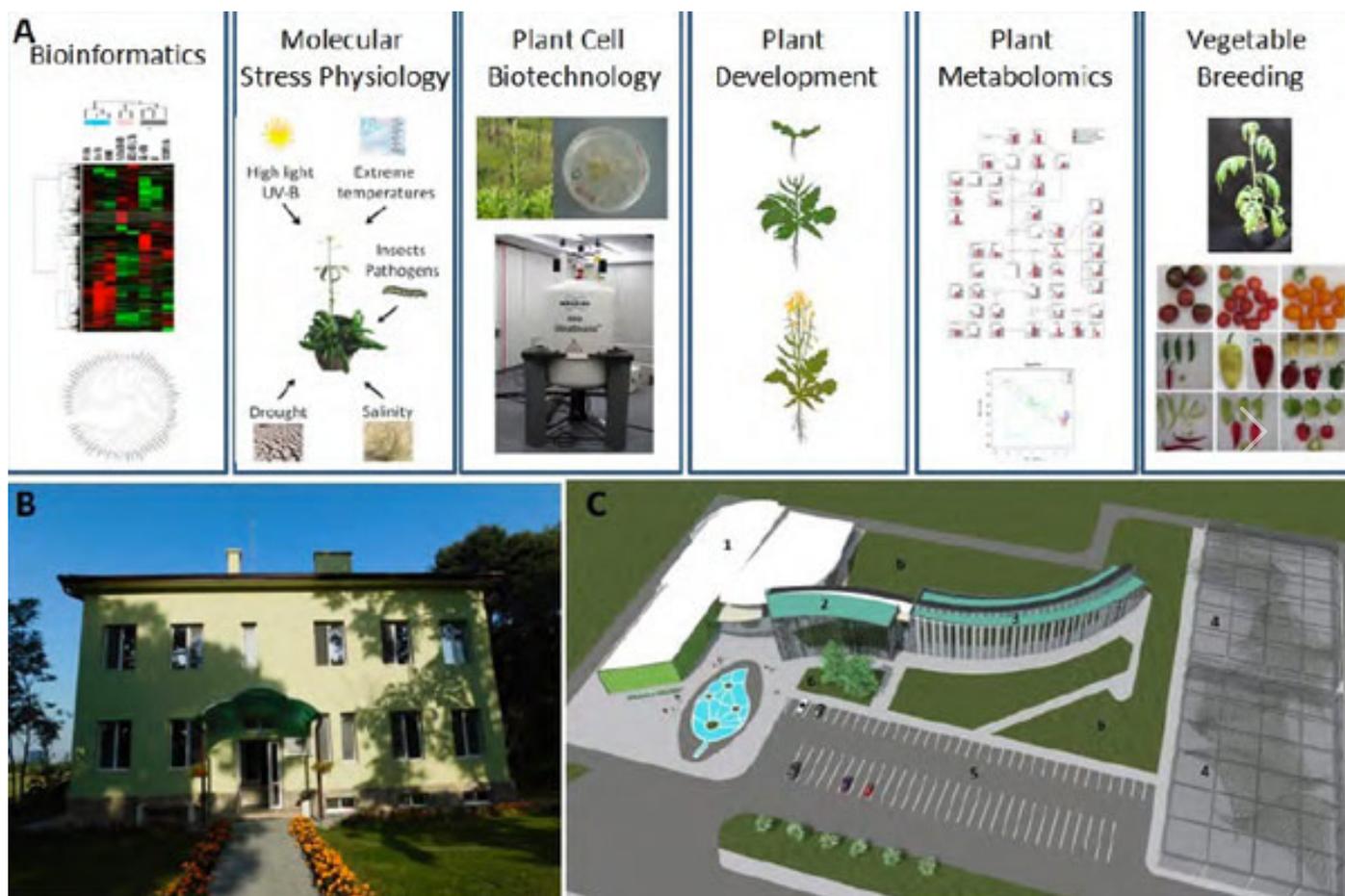


Започва нов български център за превъзходство

Автор(и): доц. д-р Цанко Гечев, директор на ЦРСББ и ръководител на отдел "Молекулярна физиология на стреса"; проф. д-р Милен Георгиев, ръководител на отдел "Растителна клетъчна биотехнология"; проф. д-р Алисдар Фърни, ръководител на отдел "Растителна метаболика"

Дата: 15.06.2021 *Брой:* 6/2021



В выпуске 5/2021 журнала «Защита растений» мы представляем Центр системной биологии и биотехнологии растений (ЦСББР). Основное внимание уделяется научным исследованиям в области системной биологии и биотехнологии растений с трансформацией в практические приложения.

Центр системной биологии и биотехнологии растений (ЦСББР) — это новая научная организация для передовых исследований в области биологии растений. ЦСББР сочетает классические физиологические

и генетические подходы с современными технологиями геномного и биоинформатического анализа, чтобы понять, как растения реагируют как целостные, сложные системы.

ЦСББР был создан в Пловдиве (Болгария) при поддержке проекта PlantaSYST в рамках финансового инструмента «Teaming» программы ЕС «Горизонт 2020». Первая фаза проекта была реализована в 2015–2016 годах с основной целью — подготовить надежный 10-летний бизнес-план развития ЦСББР. В этот период Центр был зарегистрирован как юридическое лицо в Пловдивском суде. Вторая фаза PlantaSYST началась в марте 2017 года и продлится семь лет. Консорциум проекта состоит из шести исследовательских организаций, при этом вновь созданный ЦСББР выступает в качестве координирующего учреждения.

Консорциум PlantaSYST

Центр системной биологии и биотехнологии растений (ЦСББР), координатор — Цанко Гечев (Болгария).

Институт по овощные культуры «Марица» (ИОК «Марица»), координатор — Димитрина Костова (Болгария).

Институт микробиологии «Стефан Ангелов», координатор — Милен Георгиев (Болгария).

Институт молекулярной физиологии растений Общества Макса Планка, координатор — Алисдэр Ферни (Германия).

Потсдамский университет, координатор — Бернхард Мюллер-Ребер (Германия).

Институт молекулярной биологии и биотехнологий (ИМББ), координатор — Иван Минков (Болгария).

Особое значение в проектах Teaming имеет поддержка так называемых передовых партнеров, в данном случае двух немецких организаций — Потсдамского университета и Института молекулярной физиологии растений Общества Макса Планка в Потсдаме-Гольме.

Грантовое финансирование в размере 15 миллионов евро предусматривает оплату труда персонала в течение семи лет проекта PlantaSYST, реализацию стажировок за рубежом, а также организацию мероприятий. В то же время болгарское правительство через Оперативную программу «Наука и образование для интеллектуального роста» (ОП «НИР») выделило дополнительное финансирование в размере 15,3 миллиона евро на строительство нового комплекса ЦСББР в Пловдиве и закупку

современного оборудования. Соглашение о софинансировании было подписано ЦСББР и ОП «НИР» в конце 2019 года. Не менее важно, что муниципалитет Пловдива поддержал проект, предоставив участок площадью 23,5 декара для нового здания ЦСББР в черте города Пловдив.

Создание исследовательского центра

Реализация проектной идеи началась с установления связей между уже участвующими институтами, осознания необходимости создания нового исследовательского центра, который бы катализировал научное и социально-экономическое развитие Пловдива. Создание новой, полностью автономной исследовательской организации (административно и финансово) на практике означало огромную подготовительную работу, включая административную работу (Устав ЦСББР, основные правила и процедуры в соответствии как с болгарским, так и с европейским законодательством). Достижение автономии, как одна из важнейших рекомендаций программы Teaming, само по себе было непростой задачей, поскольку не совпадает с традиционной ситуацией в Болгарии, где исследовательские организации находятся под эгидой Болгарской академии наук или Аграрной академии. В то же время необходимо было развивать человеческий потенциал ЦСББР (администрация, основные исследователи, технический и IT-персонал). Для этой цели исследовательские отделы Центра были созданы как можно быстрее.

Развитие инфраструктуры

ЦСББР получил здание от партнера по PlantaSYST — ИОК «Марица» (рис. 1B). Это был важный шаг, позволивший быстро набрать исследовательский и технический персонал и тем самым ускорить научно-исследовательскую и опытно-конструкторскую деятельность. В то же время болгарское правительство признало ЦСББР национальным объектом стратегического значения и включило его в Национальную дорожную карту исследовательской инфраструктуры (<https://www.mon.bg/bg/53>), что позволило закупить основное оборудование для Центра. Дальнейшее развитие инфраструктуры ожидается в ближайшие годы, когда будет построено новое здание ЦСББР в районе Тракия в Пловдиве (рис. 1B, рис. 2). В здании будет современный административный корпус с офисами, большой аудиторией и семинарскими залами, лабораторный комплекс, помещения для специализированного оборудования и прилегающие теплицы. Церемония закладки первого камня нового исследовательского комплекса состоялась в июле 2020 года, на ней присутствовали представители ряда местных организаций и государственных учреждений.

Один из первых шагов — отбор человеческого потенциала

Административный персонал имеет первостепенное значение для управления Центром, так как участвует в установлении основных правил и процедур, а также в предоставлении административных услуг научному персоналу. В свою очередь, научный и технический персонал способствует развитию инфраструктуры и научных результатов (публикации высокой научной ценности и новые совместные проекты). Многие молодые люди работают как в администрации, так и в исследовательских отделах.

В настоящее время в ЦСББР шесть исследовательских отделов — *Биоинформатика и математическое моделирование, Молекулярная физиология стресса, Биотехнология растительной клетки, Развитие растений, Метаболомика растений, Селекция овощных культур*, и два сервисных отдела — *Финансирование, трансфер технологий и управление интеллектуальной собственностью*. ЦСББР является международным, стремится привлекать лучших ученых со всего мира и планирует дальнейшее расширение своих человеческих ресурсов после строительства нового здания.

Научная деятельность

Научные отделы ЦСББР проводят совместные исследования с партнерскими учреждениями PlantaSYST по нескольким важным направлениям системной биологии и биотехнологии растений. Отдел биоинформатики и математического моделирования оказывает поддержку экспериментальным отделам по всем основным аспектам, связанным с анализом наборов данных так называемых «омиксных» подходов (включая данные секвенирования нового поколения, например, RNA-seq, ChIP-seq или полногеномное секвенирование; данные метаболомики для построения метаболических профилей первичных и вторичных метаболитов и другие). Кроме того, Центр проводит собственные исследования, например, сравнительную геномику экстремофильных растений.

Отдел молекулярной физиологии стресса исследует, как растения используют свой генетический потенциал для преодоления абиотического и окислительного стресса. Одно из направлений исследований ЦСББР — расшифровка молекулярных механизмов толерантности к высушиванию и длительной темноте у растения-воскресителя родопской силивряки (*Haberlea rhodopensis*) с использованием биохимических, физиологических и «-омиксных» подходов (например, транскриптомики, метаболомики или липидомики) (Durgud et al., 2018). Другое направление исследований — идентификация нового гена, специфичного для цветковых растений, который играет важную роль в регуляции толерантности к абиотическому и окислительному стрессу (Sujeeth et al., 2020). В сотрудничестве с ирландской компанией BioAtlantis ученые из ЦСББР и Потсдама разрабатывают эффективную, экологически чистую технологию молекулярного прайминга, при которой биостимулятор,

полученный из водорослей, индуцирует определенные гены и метаболиты растений с защитными функциями. Результатом этого инновационного подхода является повышенная устойчивость к стрессу (Kerchev et al., 2020; Omidbakhshfard et al., 2020). Эта технология была успешно протестирована на модельных и сельскохозяйственных растениях [*Arabidopsis thaliana*, томат (*Solanum lycopersicum*), перец (*Capsicum annuum*)]. Сотрудничество с компаниями имеет особое значение для ЦСББР, поскольку связывает Центр с промышленностью, позволяет быстро передавать прикладные исследования конечным пользователям (например, фермерам) и обеспечивает его долгосрочную устойчивость. В настоящее время ЦСББР имеет соглашения о сотрудничестве с пятью компаниями. Особенно плодотворным является сотрудничество с BioAtlantis, которое привело к нескольким совместным научным публикациям и созданию нового проекта в рамках программы «Горизонт 2020», координируемого ЦСББР.

Отдел развития растений сосредоточен на влиянии неблагоприятных условий окружающей среды (в частности, засухи) на развитие овощных культур (например, томата). Акцент делается на роли транскрипционных факторов и их генных регуляторных сетей с целью раскрытия связей между отдельными сигнальными путями (развития, гормональными и стрессовыми).

Отдел селекции овощных культур в сотрудничестве с ИОК «Марица» работает с огромным разнообразием болгарских сортов перца и томата (Nankar et al., 2019). Он сотрудничает с отделом метаболомики растений, который также исследует разнообразие томатов (Zhu et al., 2018), используя спектрометрические технологии (Alseekh et al., 2018), а также с отделом биотехнологии растительной клетки, который ориентировал свои исследования на перец (Scossa et al., 2018) и лекарственные растения (Scossa et al., 2019).

Основной научный фокус отдела биотехнологии растительной клетки включает биосинтез ценных молекул и разработку биотехнологических подходов для их устойчивого биопроизводства, а также применение новых платформ для комплексного метаболитического профилирования [например, метаболомика на основе ядерного магнитного резонанса (ЯМР)] и биохимометрики (химометрика в сочетании с тестами на противовоспалительную, иммунорегуляторную и антиожирительную активность) (Chen et al., 2018; Joshi et al., 2020; Vasileva et al., 2018; Vasileva et al., 2020).

Взаимодействие с научным сообществом и с другими консорциумами, финансируемыми по программе «Горизонт 2020»

ЦСББР установливае и поддржвае плодотворно срудрничество с многчисленными партнерами по всему миру. В частности, ведущие ученые, входящие в так называемый Международный научный консультативный совет (МНКС) Центра, предоставляют независимую, объективную оценку деятельности, которая служит руководством на протяжении многих лет и оптимизирует исследования. Кроме того, ученые ЦСББР поддерживают связи с более чем пятьюдесятью исследовательскими организациями по всему миру, что отражается в ряде совместных научных статей и исследовательских проектов.

PlantaSYST связан с другими проектами Teaming фазы 2 через так называемый «Клуб Teaming».

Координаторы консорциумов Teaming фазы 2 поддерживают регулярные контакты друг с другом для обсуждения существующих проблем, потенциальных решений и будущих возможностей развития своих исследований