НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Ботанические сады как центры изучения и сохранения фиторазнообразия

Труды Международной научной конференции, посвященной
140-летию Сибирского ботанического сада
Томского государственного университета

Томск, 28–30 сентября 2020 г.

Томск
Издательство Томского государственного университета
2020

Развитие физиологии растений в Сибирском ботаническом саду

Т.П. Астафурова, А.А. Буренина, М.С. Ямбуров

Сибирский ботанический сад Томского государственного университета, Томск, Россия, garden-tsu@mail.ru

Аннотация. На основании публикаций, написанных по архивным документам и воспоминаний участников описываемых событий представлен материал о значении физиологии растений для Ботанического сада ТГУ. Приводятся сведения о деятельности ученых, оказавших существенное влияние на развитие этого направления и его современного состояния.

Ключевые слова: Ботанический сад, физиология растений, Томск.

Development of plant physiology in the Siberian Botanical Garden

T.P. Astafurova, A.A. Burenina, M.S. Yamburov

Siberian Botanical Garden of Tomsk State University, Tomsk, Russia, garden-tsu@mail.ru

Abstract. On the basis of publications written on the basis of archival documents and memoirs of participants in the described events, material on the significance of plant physiology for the TSU Botanical Garden is presented. Information about the activities of scientists who have had a significant impact on the development of this direction and its current state is given.

Key words: Botanical garden, plant physiology, Tomsk.

За последнее десятилетие научные исследования в Сибирском ботаническом саду ТГУ заметно расширились, так как кроме традиционной бюджетной тематики, выполняемой в рамках Госзадания Минобрнауки сотрудники Сада стали активно участвовать в конкурсной процедуре, выигрывая гранты различных Фондов и Ведомств, привлекая также финансирование Целевых научных программ и хозяйственных средств. Особенностью многих выполняемых проектов является их междисциплинарность, позволяющая наряду с ботанико-интродукционными подходами использовать физико-химические методы исследования, широко применяемые в физиологии и биохимии растений и позволяющие оценить не только описательные, но и структурно-функциональные характеристики многочисленных растительных объектов (Астафурова и др., 2015).

Такая возможность расширить спектр исследований появилась благодаря воссозданию в 2004 году кафедры агрономии в Биологическом институте ТГУ, которая была организована на базе СибБС и лаборатории фотосинтеза НИИББ. По сути это был современный научно-образовательный комплекс, не только укомплектованный высокопрофессиональным кадровым составом, но и включающий необходимую материально-техническую базу: лаборатории, оснащенные современным оборудованием, богатейшие коллекции растений региональных и мировой флор, теплично-оранжерейный комплекс, учебно-экспериментальный участок и производственный питомник, а также пригородные сельскохозяйственные предприятия различных форм собственности, представители которых, являясь по совместительству сотрудниками кафедры, способствовали выбору перспективной научной тематики и обеспечивали проведение на базе своих хозяйств производственных практик студентов. Неформальное взаимодействие представителей разных структур позволило объединить усилия и успешно выполнять совместные научные проекты.

Однако наиболее значимым моментом в развитии физиологического направления в ботаническом саду является наличие прочного фундамента по экспериментальной ботанике, который сложился в Томском университете со времен его основания. Первым физиологом растений в Томском университете являлся В.В. Сапожников – ученик К.А. Тимирязева. Он успешно закончил Московский университет, защитил диплом и магистерскую диссертацию на тему «Образование углеводов в листьях и передвижение их по растению» (1890), некоторое время работал в МГУ, но по определенным причинам приехал в

Томск, где поступил на службу в Томский университет на вакантную должность экстраординарного профессора кафедры ботаники, которую впоследствии возглавил.

О Василии Васильевиче написано множество интересных книг и статей. Он являлся незаурядной личностью, много лет руководил ботаническим садом, был деканом физико-математического факультета, ректором университета и даже занимал должность Министра народного просвещения в Правительстве А.В. Колчака. Он был известным путешественником, геоботаником, но его профессиональная деятельность как физиолога растений освещена крайне недостаточно. А ведь он и в этой сфере являлся первооткрывателем. Занимаясь вопросами фотосинтеза, он один из первых высказал и защитил идею о том, что первичными продуктами ассимиляции кроме углеводов могут быть и другие органические соединения, в частности белки. В то время он не мог доказать это экспериментально, но впоследствии был признан мировым научным сообществом как один из основоположников идеи о существовании альтернативных путей фотосинтеза. Несмотря на то, что в Томском университете не было возможностей заниматься вопросами фотосинтеза по целому ряду объективных причин, он пристально следил, как развиваются мировые тенденции в этом направлении и был приятно удивлен, что маститые европейские ученые на протяжении ряда лет с момента защиты его докторской диссертации на тему «Белки и углеводы зеленых листьев как продукты ассимиляции» (1896) цитируют его работы.

В 1923 году Василий Васильевич открывает кафедру анатомии и физиологии растений в Томском университете. Будучи в преклонном возрасте и понимая, что сам он решать административные вопросы в новых, послереволюционных условиях не сможет, он приглашает для руководства новой кафедрой П.В. Савостина – выпускника Одесского высшего сельскохозяйственного института, агронома по образованию. Эрудированный, высокообразованный, свободно владеющий тремя иностранными языками, он являлся ведущим специалистом в нашей стране в области магнитобиологии. Второе направление, которое он начал развивать на кафедре – это вопросы минерального питания растений в связи с повышением плодородия почв. Также его интересовали вопросы фотосинтеза и устойчивости растений.

В 1925 году под руководством П.В. Савостина проходил производственную практику на Одесской селекционной станции студент Томского университета В.П. Чехов, исследуя связь морфологических и физиологических свойств ячменя. В 1929 году он стал директором Ботанического сада Томского университета. В этот период он с И.К. Замараевой и Н.Н. Карташовой, научными сотрудниками ботанического сада, начал проводить физиологические исследования по воздействию рентгеновских лучей на семена, проростки и взрослые растения различных сельскохозяйственных культур. Наибольший стимулирующий эффект они обнаружили при малых дозах воздействия. Сейчас это называется эффектом гормезиса, механизм которого активно изучается – в настоящее время сотрудники сада выполняют подобный проект на современном оборудовании с НИИ сильноточной электроники СО РАН в рамках совместного проекта Программы повышения конкурентоспособности ТГУ (тема № 8.1.29.2018).

В период с 1927 по 1929 годы на кафедре в должности профессора работал В.Г. Александров, приехавший в Томск из Тифлиса, где он работал в лаборатории физиологии ботанического сада, занимаясь под руководством Н.А. Максимова вопросами водного обмена растений. В Томском университете В.Г. Александров продолжал специализироваться по физиологической анатомии растений, которой он занимался еще в период обучения и работы на кафедре анатомии и физиологии растений Санкт-Петербургского университета под руководством В.И. Палладина. Впоследствии им были разработаны основные принципы использования анатомических признаков в физиологии растений, филогенетической систематике, генетике и селекции.

Среди сотрудников кафедры выделялись К.В. Сапожникова – дочь Василия Васильевича и аспирант М.М. Окунцов, закончивший Омский сельскохозяйственный институт по специальности агроном-растениевод, агрохимик. Занимаясь традиционными удобрениями, которые они вносили в почву, сотрудники кафедры изучали влияние и хибинских апатитов, а также различных тяжелых металлов на сельскохозяйственные культуры.

В 1936 году М.М. Окунцов под руководством П.В. Савостина защищает кандидатскую диссертацию на тему «Химическая стимуляция растений солями тяжелых металлов». Эта работа тесно соприкасалась с решением практических задач в области сельского хозяйства. В этот период меняется название кафедры – она называется кафедра физиологии растений и агрохимии. После отъезда П.В. Савостина с семьей в Воронеж этот цикл работ завершает М.М. Окунцов и в 1949 году защищает докторскую дис-

сертацию на тему «Физиологическое значение меди для растений и применение медных удобрений в практике сельского хозяйства».

После П.В. Савостина кафедрой заведовал К.Т. Сухоруков, приехавший в Томск из Москвы. Сложно себе представить и понять современное состояние физиологии растений вне фундаментальных идей этого ученого. Им создана отечественная наука по физиологии иммунитета растений – принципиально нового научного направления. Под его руководством в ТГУ были защищены 4 кандидатских диссертации по устойчивости растений, в том числе и к грибным заболеваниям, что является актуальным и в наши дни. Уже работая в Москве, в Институте физиологии растений, а затем в Главном ботаническом саду и имея огромный международный авторитет, Кранид Тимофеевич продолжал всячески поддерживать томских физиологов.

С 1951 по 1967 год кафедрой физиологии и биохимии растений заведовал профессор М.М. Окунцов, который в 1957 году создал в ТГУ лабораторию фотосинтеза, впоследствии вошедшую в состав НИИББ, где она просуществовала до наших дней почти 50 лет. Одновременно по Постановлению Правительства в Советском Союзе в 1957 году была создана и лаборатория фотосинтеза в Ботаническом институте им. Комарова АН СССР в Ленинграде. В ТГУ для лаборатории выделили место в главном корпусе, в кратчайшее время было приобретено современное по тем временам лабораторное оборудование, сформирован штат сотрудников. Основное внимание было сосредоточено на изучении светового режима растений и прежде всего спектрального состава света, экспериментальные установки для излучения которого разрабатывались совместно с сотрудниками СФТИ ТГУ.

Эти работы позже легли в основу еще одного научного направления, связанного с изучением вопросов фотоморфогенеза растений в условиях светокультуры, которое в настоящее время активно развивается в ботаническом саду и на кафедре физиологии растений и биотехнологии, воссозданной Р.А. Карначук – ученицей М.М. Окунцова (Карначук, 1984). В лаборатории фотосинтеза проводились работы по экспериментальному доказательству идей В.В. Сапожникова об альтернативных путях фотосинтеза, где наряду с углеводным обменом изучался метаболизм органических кислот, аминокислот, белков и различных вторичных соединений. За время существования лаборатории ее сотрудниками и учениками М.М. Окунцова, разъехавшимися по нашей стране, было защищено более 20 кандидатских и 5 докторских диссертаций. Среди них Заслуженные ветераны труда ТГУ Г.С. Верхотурова, Т.А. Зайцева, Р.И. Лещук, А.П. Зотикова.

Наш экскурс в историю был бы не полным, если бы мы не вспомнили еще об одной значимой ветви, связанной с именем Н.В. Прикладова, который руководил Ботаническим садом в послевоенные годы. Также как и М.М. Окунцов, он закончил Омский сельскохозяйственный институт, получил диплом агронома-селекционера, а по приезду в Томск поступил в аспирантуру на кафедру агрономии, которую создал, будучи ректором ТГУ Василий Тимофеевич Макаров (агроном по образованию). Их научные интересы тесно соприкасались с работами М.М. Окунцова по изучению плодородия почв и они объединили усилия для совместного решения этой проблемы.

На базе ботанического сада Н.В. Прикладов организует лабораторию семеноведения, где занимается биологией семян, изобретает уникальный прибор, позволяющий измерять скорость роста семян. Под руководством В.Т. Макарова он защищает кандидатскую диссертацию на тему «Причины низкой полевой всхожести семян яровой пшеницы и возможности их устранения» (1951), а впоследствии и докторскую на тему «Сила роста семян растений» (1962), оппонентом которых был М.М. Окунцов. В 1968 году Н.В. Прикладов Приказом Министерства образования РСФСР назначается Ректором Калининградского университета (Сибирский Ботанический..., 2015; URL: <http://www.wiki.tsu.ru>). Вместе с ним уезжает и М.М. Окунцов. Там он организует кафедру физиологии и биохимии растений, где и завершает свою научно-педагогическую деятельность.

В настоящее время в ботаническом саду под руководством доктора биологических наук, профессора Т.П. Астафуровой создана лаборатория физиологии и биотехнологии растений. С 1992 по 2015 г. Татьяна Петровна заведовала лабораторией фотосинтеза НИИББ, и с 2004 по 2016 г. – кафедрой агрономии БИ. Лаборатория оснащена современным оборудованием для определения функциональной активности растений и содержания различных соединений (портативный инфракрасный газоанализатор Walz GFS-3000 (Германия) для параллельного измерения фотосинтетического газообмена растений и флуоресценции хлорофилла; инфракрасный анализатор ИнфраЛИОМ ФТ-10 (Россия) для быстрого определения качества зерна; оптический бесконтактный сенсор Dualox Scientific 4 (Франция) для опре-

деления содержания флавоноидов в эпидерме растений и суммы хлорофиллов в мезофилле листа; сканирующий двухлучевой спектрофотометр SHIMADZU UV-1650PC (Япония) и др.).

Основные научные направления лаборатории – «Управление продукционным процессом» и «Экофизиология, устойчивость растений» – фактически основываются на идеях В.В. Сапожникова, П.В. Савостина, В.Г. Александрова, В.П. Чехова, К.Т. Сухорукова, М.М. Окунцова и Н.В. Прикладова. Исследования по этим направлениям выполняются в рамках Госзадания Минобрнауки, а также при финансовой поддержки различных фондов, грантов и хоздоговоров (Государственное Задание № 37.901.2014, № гос. регистрации 114071440032 «Особенности продукционного процесса сельскохозяйственных культур в условиях техногенного загрязнения территорий высокодисперсными материалами» (2014–2016 гг.); Государственная поддержка ведущих университетов Российской Федерации в целях повышения их конкурентной способности среди ведущих мировых научно-образовательных центров, проект № 8.1.29.2018 «Фоторегуляция роста и развития хозяйственно-ценных растений» (2018–2020 гг.); договор на выполнение НИР с ООО «АгроСЗР» № 14489/4703-19 «Исследование влияния препарата «Билатор» на различные культуры растений» (2020 г.) и др.).

На объединенной кафедре сельскохозяйственной биологии, куда с 2016 года вошла кафедра агрономии, сотрудниками сада студентам читаются профильные дисциплины (Теоретические основы управления продукционным процессом, Физиология и биохимия полевых культур, Устойчивость растений, Инструментальные методы исследования и др.), выполняются лабораторные работы, проводятся учебные и производственные практики, многие студенты являются исполнителями научных проектов. По тематике лаборатории работают магистранты и аспиранты.

Завершая краткий обзор о значении физиологии растений для развития научных исследований в СибБС следует отметить, что нам удалось сохранить и продолжить дело наших учителей. И особенно радует то, что нам удалось это сделать в стенах ботанического сада, где многие из них работали, думали и созидали. В наши дни эстафету от своих предшественников приняли М.С. Ямбуров, А.А. Буренина, А.Н. Бутенкова, Е.Н. Сурнина, которые активно развивают данное направление.

Замечательные слова оставил нам В.В. Сапожников, которые он написал в своем завещании: «Я не люблю писать о своем настроении, но теперь позволю себе заметить, что такие дни, полные напряженной работы, сопровождаемой открытиями, чувствуются не даром прожитыми. Несмотря на крайнее физическое утомление, где-то глубоко внутри живет и радуется существованию другой, бодрый и не уставший человек. Эту здоровую радость бытия и в исследовании завещаю моим молодым друзьям и ученикам».

ЛИТЕРАТУРА

Астафурова Т.П., Прокопьев А.С., Беляева Т.Н. Сибирский ботанический сад Томского государственного университета: современные направления деятельности // Проблемы изучения растительного покрова Сибири : материалы V Междунар. науч. конф., посв. 130-летию Гербария им. П.Н. Крылова и 135-летию Сибирского ботанического сада Томского государственного университета. Томск : Изд-во Том. ун-та, 2015. С. 12–14.

Сибирский Ботанический сад ТГУ к 135-летию со дня основания / под ред. Т.П. Астафуровой, А.С. Прокопьева, С.Ф. Фоминых, Е.М. Игнатенко. Томск : Изд-во Том. ун-та, 2015. 70 с.

Карначук Р.А. Физиология растений // Проблемы биологии и почвоведения. Томск : Изд-во Том. ун-та, 1984. С. 167–174.

Электронная энциклопедия ТГУ: справочно-информационный портал. URL: <http://www.wiki.tsu.ru/> (дата обращения: 31.08.2020).