



ЭКОБИОТЕХ

ISSN 2618-964X

<http://ecobiotech-journal.ru>


СОБЫТИЯ И ЛЮДИ

ФАРИДА ШАКИРОВА, УЧЕНЫЙ И ЧЕЛОВЕК

Кудоярова Г.Р.^{1*}, Авальбаев А.М.²,
Тимофеева О.А.³, Шишова М.Ф.⁴,
Емельянов В.В.⁴, Кузнецов В.В.⁵,
Ласточкина О.В.², Хуснутдинова Э.К.²,
Высоцкая Л.Б.¹, Веселов Д.С.¹,
Иванов И.И.¹, Шарипова Г.В.¹

¹ Уфимский Институт биологии УФИЦ РАН РАН,
Уфа, Россия

² Институт биохимии и генетики УФИЦ РАН, Уфа, Россия

³ Казанский (Приволжский) федеральный университет,
Казань, Россия

⁴ Санкт-Петербургский государственный университет,
Санкт-Петербург, Россия

⁵ Институт физиологии растений им. К.А.Тимирязева РАН,
Москва, Россия

*E-mail: guzel@ufaras.ru

3 марта 2024 г. горестное известие распространилось среди физиологов растений России: умерла выдающийся ученый и прекрасный человек, Фарида Миннихановна Шакирова. Друзья и коллеги обменивались письмами, пытались отдать должное ее памяти. Редакцией журнала «Экобиотех», созданного коллегами Ф.М. Шакировой, было принято решение написать о ее научной деятельности и ее удивительных качествах: доброте, преданности науке, работоспособности, таланте исследователя, готовности делиться с коллегами своим опытом. Мы хотели бы, чтобы на ее примере учились молодые сотрудники, которым не довелось знать ее лично.

Ключевые слова: Ф.М. Шакирова ♦ физиология растений ♦ регуляторы роста растений ♦ стресс устойчивость

Поступила в редакцию: 01.04.2024

[Цитировать | Cite as](#)

DOI: [10.31163/2618-964X-2024-7-1-49-79](https://doi.org/10.31163/2618-964X-2024-7-1-49-79)

EDN: [WGYVHR](https://www.edn.ru/WGYVHR)

Принято в печать: 18.04.2024

**FARIDA SHAKIROVA, SCIENTIST AND FRIEND**

Kudoyarova G.R.^{1*}, Avalbaev A.M.²,
Timofeeva O.A.³, Shishova M.F.⁴,
Yemelyanov V.V.⁴, Kuznetsov V.V.⁵,
Lastochkina O.V.², Khusnutdinova E.K.²,
Vysotskaya L.B.¹, Veselov D.S.¹,
Ivanov I.I.¹, Sharipova G.V.¹

¹ Ufa Institute of Biology of the Ufa Federal Research Centre of the Russian Academy of Sciences, Ufa, Russia

² Institute of Biochemistry and Genetics of the Ufa Federal Research Center of the Russian Academy of Sciences, Ufa, Russia

³ Kazan (Volga Region) Federal University, Kazan, Russia

⁴ St. Petersburg State University, St. Petersburg, Russia

⁵ Timiryazev Institute of Plant Physiology of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia

*E-mail: guzel@ufaras.ru

On March 3, 2024, sad news spread among Russian plant physiologists: an outstanding scientist and wonderful person, Farida Minnikhanovna Shakirova, died. Friends and colleagues exchanged letters in an attempt to honor her memory. Members of Editorial board of the journal “Ecobiotech”, created by colleagues F.M. Shakirova, decided to write about her scientific activities and her amazing qualities: kindness, dedication to science, efficiency, talent as a researcher, willingness to share her experience with colleagues. We would like young colleagues who did not have the opportunity to know her personally to learn from her example.

Keywords: Farida M. Shakirova ♦ plant physiology ♦ plant growth regulators ♦ stress resistance

Фарида Миннихановна окончила Башкирский государственный университет (БашГУ) в 1976 г. и поступила стажером исследователем в Отдел биохимии и цитохимии Башкирского филиала Академии наук СССР (в настоящее время – Институт биохимии и генетики Уфимского федерального исследовательского центра РАН (ИБГ УФИЦ РАН)).

Через год в ее жизни произошло решающее событие, определившее ее место в науке: она поступила в аспирантуру Института физиологии растений (ИФР) в лабораторию выдающегося ученого, проф. Ольги Николаевны Кулаевой. При ее поступлении произошел несчастный случай, при котором проявились мужество и стойкость Фарида Шакировой. В день сдачи вступительного экзамена недалеко от института ее сбил автомобиль. Превозмогая боль, Фарида добралась до лаборатории, взяла билет и начала готовиться к сдаче экзамена. Ольга Николаевна заметила что-то неладное и вызвала скорую, которая увезла абитуриентку в больницу, где ей диагностировали перелом и где позднее Ф.М. Шакировой пришлось сдавать вступительный экзамен. Фарида с благодарностью рассказывала о том, что экзаменаторы (Ольга Николаевна и проф. Д.Б. Вахмистров), несмотря на звания и регалии, приехали к ней в больницу, чтобы принять экзамен, который был ею успешно сдан.

Несмотря на это неприятное событие, Фарида Миннихановна всегда с удовольствием вспоминала годы своей аспирантуры. Она трудилась вместе с плеядой талантливых молодых ученых, ставших впоследствии профессорами/докторами и гордостью Института физиологии растений: Владимир и Виктор Кузнецовы, Игорь Мошков, Галина Новикова, Георгий Романов. Благодаря их выдающимся исследованиям ИФР пережил очередной подъем, в который внесла свой заметный вклад Фарида Шакирова.

Работоспособность аспирантки Ф.М. Шакировой поражала окружающих. Фитотрон, центрифужная и изотопная института стали ее родным домом, где она проводила большую часть своего аспирантского времени. Ее скрупулезные исследования трансляционного аппарата растений углубили сформулированные в лаборатории представления о роли цитокининов в регуляции синтеза нуклеиновых кислот и белка [Шакирова и др., 1982; Klyachko et al., 1982]. Ее непосредственным руководителем была д.б.н. Нелла Леопольдовна Клячко. Она учила Фарида настойчивости в проведении исследований, принципам анализа результатов и написания статей. Фарида Миннихановна восхищалась умом и чувством юмора своего руководителя; они стали друзьями на всю их жизнь.



Ф.М. Шакирова с Н.Л. Клячко

Бездельничать Ф.М. Шакирова не умела. Пока руководители проверяли ее кандидатскую работу, она продолжила эксперименты с цитокининподобным регулятором картолином [Шевелуха и др., 1983]. Работы по изучению данного регулятора роста растений определили направление ее дальнейших исследований.



**Фарида с коллегами во дворе ОБЦ
(после окончания аспирантуры)**



**Лаборатория ОБЦ. Слева направо:
Марат Еркеев, Фарида, Гюзель Кудоярова,
Ваид Гюли-Заде**

По возвращению в Уфу после блестящей защиты кандидатской диссертации Фарида быстро завоевала авторитет среди коллег, благодаря своей высокой квалификации и работоспособности. Ольга Николаевна Кулаева никогда не теряла связи со своей любимой ученицей и всегда уделяла внимание ей и ее сотрудникам.



**Ольга Николаевна с Виктором Кузнецовым, Фаридой и ее коллегами
на конференции в Казани (2006 г.).**

Совместно с С.Ю. Веселовым, профессором БашГУ, и сотрудниками Уфимского института биологии, Фарида Шакирова усовершенствовала метод иммуноанализа гормонов растений [Кудоярова и др., 1986]. Позднее с коллегами из родного института, будущими профессорами Рамилем Хайруллиным и Игорем Максимовым, а также ее докторантом Мариной Безруковой она адаптировала иммуноферментный анализ для количественного определения защитного белка агглютинина зародыша пшеницы (АЗП) и гормонов растений из одной растительной навески [Хайруллин и др., 1993] и активно применяла его для изучения механизмов действия регуляторов роста на растения [Авальбаев и др., 2001; Shakirova et al., 2003, 2004, 2016; Zubo et al., 2008; Масленникова и др., 2017; Огороднова и др., 2020]. В этом ей помогали ее ученики: Азамат Авальбаев, Оксана Ласточкина, Дилара Масленникова, Алсу Лубянова, Руслан Юлдашев и др.

Увлеченность Фарида Шакировой наукой заражала учеников. Под ее руководством были защищены большое число дипломных и выпускных квалификационных работ, а также 15 кандидатских и 4 докторских диссертаций. Ее диссертанты, сохранившие преданность своему руководителю на долгие годы, сформировали костяк лаборатории молекулярных механизмов устойчивости растений к стрессам, заведующей которой была Фарида Миннихановна (в период с 1997 по 2020 гг.). Она обладала удивительными организаторскими способностями, очень трепетно и с любовью относилась к своим ученикам. Коллеги замечали, как во всех командировках (а встречались мы на собраниях и съездах Общества физиологов растений России (ОФР) и других конференциях) Фарида Миннихановна всегда покупала своим ученикам небольшие сувениры.



Сотрудники лаборатории молекулярных механизмов устойчивости растений к стрессам ИБГ УФИЦ РАН (2012 г.)

Созданная Ф.М. Шакировой научная школа внесла важный вклад в формирование представлений о роли гормональной системы в преадаптации растений к стрессовым воздействиям. Фаридой Миннихановной с коллегами было показано, что предобработка разными классами регуляторов роста изменяет баланс фитогормонов, которые запускают защитные реакции еще до наступления неблагоприятных условий, повышая устойчивость растений к грядущим стрессовым воздействиям [Авальбаев и др., 2010; Shakirova et al., 2012; Аллагулова и др., 2015; Безрукова и др., 2021]. В лаборатории Ф.М. Шакировой было убедительно продемонстрировано, что салициловая кислота играет важную роль в ответе растений на абиотические стрессовые воздействия (ранее этот фитогормон рассматривался, в основном, в связи с системной реакцией растений на патогены) [Shakirova et al., 2016]. Посвященная этой проблеме статья, опубликованная в журнале *Plant Science* [Shakirova et al., 2003], привлекла к себе пристальное внимание физиологов растений и была процитирована более 500 раз. Совместно с белорусскими коллегами (проф. В.А. Хрипач) были начаты [Шакирова, Безрукова, 1998; Шакирова и др., 2002] и затем успешно продолжены исследования механизмов ростстимулирующего и антистрессового действия фитогормонов брассиностероидов [Yuldashev et al., 2012; Сельдимирова и др., 2017; Avalbaev et al., 2020]. Впервые было выявлено участие цитокининов в реализации физиологического действия брассиностероидов на растения [Авальбаев и др., 2003; 2006]. Особый интерес Фариды Миннихановны и сотрудников лаборатории был проявлен к изучению сигнальной регуляции механизмов устойчивости, включая гормональный контроль экспрессии генов белков, вовлекающихся в формирование защитных реакций растений. Так, исследовалась важная роль лектина [Безрукова и др., 2011; Шакирова и др., 2013] и дегидринов [Аллагулова и др., 2003; Shakirova et al., 2016] в неспецифической устойчивости растений пшеницы, изучались механизмы гормональной регуляции количественного уровня и экспрессии генов этих белков [Shakirova et al., 2001; Allagulova et al., 2020]. Так, была выявлена индукция накопления лектина пшеницы в корнях проростков под влиянием эпибрассинолида (ЭБ), гибберелловой (ГБ), индолилуксусной (ИУК) и абсцизовой (АБК) кислот [Шакирова и др., 2000, 2002, 2007; Авальбаев и др., 2001]. Согласно данным анализа транскрипционной активности гена АЗП, все эти гормоны вызывали 2-3-кратную активацию синтеза лектиновых мРНК [Авальбаев, 2001]. В то же время, АБК может участвовать в быстрой, независимой от транскрипции и трансляции, регуляции количественных изменений лектина что, по-видимому, имеет место при стрессовых воздействиях [Шакирова, 2001]. Вместе с тем, именно в работах, выполненных под руководством Фариды Миннихановны, впервые было показано, что фитоагглютинины совместно с фитогормонами могут участвовать в регуляции ростовых процессов [Шакирова, 2001; Кильдибекова, 2005], а в основе ростстимулирующего эффекта АЗП на корни проростков пшеницы лежит перестройка под его влиянием гормональной системы растений [Безрукова и др., 2004]. Особая роль лектина

пшеницы как в защите растений от абиотических стрессовых воздействий, так и в регуляции роста была тщательно исследована в докторской работе Марины Безруковой под руководством Фарида Миннихановны [Безрукова, 2022].



Ф.М. Шакирова и М.В. Безрукова (2022 г.)

Анализ собственных результатов и данных литературы легли в основу обзоров, опубликованных в престижных журналах [Шакирова и др, 2002; Аллагулова и др., 2003; Шакирова, Безрукова, 2007; Авальбаев и др., 2006, 2012; Мурзабаев и др., 2014; Лубянова и др., 2021]. Коллеги зачитывались ее статьями, и обзорными, и экспериментальными, посвященными различным аспектам устойчивости растений к стрессовым факторам.

Монография Ф.М. Шакировой «Неспецифическая устойчивость растений к стрессовым факторам и ее регуляция» (2001) стала настольной книгой для многих исследователей, занимающихся механизмами устойчивости растений. О популярности обзора по дегидринам [Аллагулова и др., 2003] и монографии Фарида Миннихановны и их влиянии на исследования коллег свидетельствует тот факт, что они были процитированы более 300 раз. Окружающих поражала и вызывала восхищение готовность Ф.М. Шакировой щедро делиться своими знаниями и опытом не только непосредственно со своими учениками, но и с многочисленными коллегами из других лабораторий и институтов.

В бесконечном ряду тех, кто благодарен ей за помощь, можно упомянуть зав. кафедрой биохимии и биотехнологии Уфимского университета науки и технологий проф. Р.Г. Фархутдинова, директора Уфимского института биологии УФИЦ РАН, д.б.н. Д.С. Веселова, ведущих сотрудников этого института проф. Г.Р. Кудоярову, д.б.н. Л.Б. Высоцкую.

Фарида Миннихановна Шакирова была активным и плодотворным рецензентом во многих ведущих научных журналах. Много лет она была экспертом и куратором Российского фонда фундаментальных исследований (РФФИ) по физиологии растений. Она много сил отдала этой работе, проводя объективный и доброжелательный анализ проектов. Ее компетентные советы помогли лучше оформить проекты, многие из которых были в дальнейшем поддержаны РФФИ.

Благодаря уважению, которым пользовалась Ф.М. Шакирова среди коллег, ей часто доверяли выполнение функции председателя секций на различных конференциях, в том числе международных. Ей всегда удавалось создать доброжелательную атмосферу и организовать творческую дискуссию.



Фарида Миннихановна Шакирова вместе с Валентиной Павловной Холодовой председательствуют на съезде ОФР в Нижнем Новгороде (2011 г.)

Фарида Миннихановна была одним из наиболее активных членов диссертационных советов в Уфе. Ее часто приглашали оппонировать диссертации в Казани и Петрозаводске. Коллег поражал ее скрупулезный анализ этих работ. В то же время она была всегда готова оценить перспективные направления дальнейшего развития диссертационных исследований. Она обсуждала их с диссертантами и, тем самым, вселяла в молодых ученых уверенность в будущем. Ее отзывы всегда были предельно корректными и весьма содержательными, она всегда умела точно определить и подчеркнуть «изюминку» работы. Проф. Ольга Тимофеева отмечает, что ключевой для нее стала фраза Фарида Шакировой, сказанная как-то в частной беседе «Диссертация не помойка, не надо включать в нее все данные, которые у тебя есть. Включай только те данные, которые доказывают и подтверждают основную идею работы».

Фарида умела не только работать, но и отдыхать. Она была душой любой компании. Нужно вспомнить еще, что Фарида была прекрасным кулинаром и гостеприимной хозяйкой. Во время конференций, которые проводились в Уфе, она собирала коллег у себя в квартире и вкусно кормила.



Коллеги в гостях у Фариды. Празднование Нового года. Справа налево: Гюзель Кудоярова, Люба Сальникова, Ваид Гюли-Заде с супругой Таней, Фарида, Игорь Иванов (начало 80-х)

Ольга Тимофеева вспоминает: «Так получилось, что, когда Фарида первый раз приезжала к нам в Казань на оппонирование диссертации моей аспирантки, я предложила ей пожить у меня. С тех пор всякий раз, приезжая в Уфу, я останавливалась у Фариды. Никогда не забуду наши многочасовые разговоры о науке, о жизни, об искусстве.



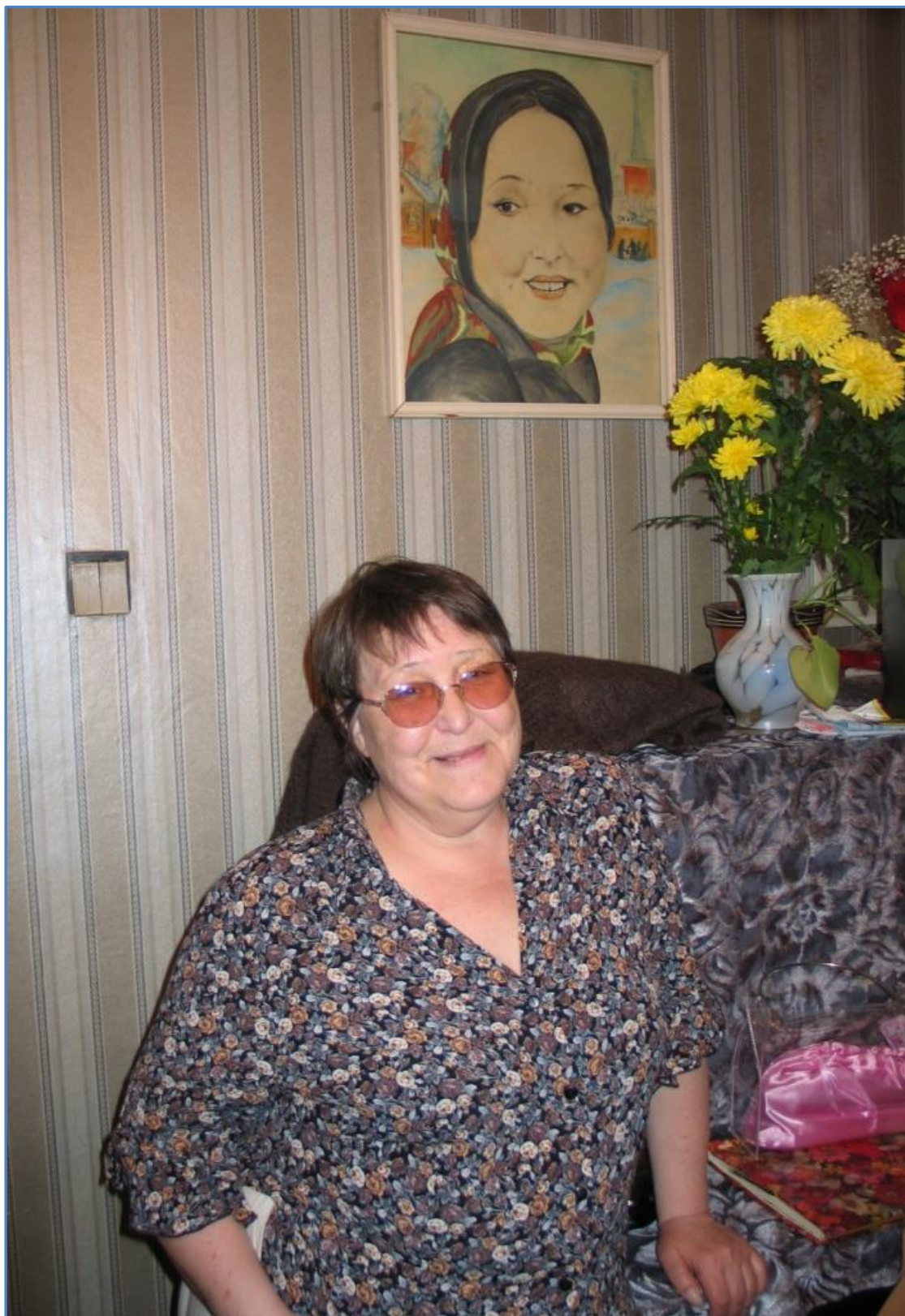
Ф.М. Шакирова с О.А. Тимофеевой на VI Съезде Общества физиологов растений России (Сыктывкар, 2007 г.)

Фарида Миннихановна была очень эрудированным человеком, прекрасно разбиралась в живописи. А еще, она безумно любила своего сына. С гордостью рассказывала про его успехи. Фарида Миннихановна запомнилась мне как очень позитивный и доброжелательный человек, с невероятным запасом оптимизма, энергии и юношеского задора, готовая всегда прийти на помощь и поддержать в трудную минуту». На конференциях, которые проводились в других городах, Фарида активно участвовала в различных экскурсиях, особенно с посещением художественных галерей, что отражало ее глубокий интерес к живописи.



Фарида с Марией Шишовой и Гузель Кудояровой на Конгрессе Федерации Европейских обществ физиологов растений в Кракове (2004 г.)

К большому сожалению, последние годы Ф.М. Шакировой были омрачены болезнью. Хочется отметить заботу Нелли, любимой племянницы Фарида Миннихановны, живущей в Питере и пригласившей ее к себе. Но Фарида Миннихановна не могла надолго остаться в Санкт-Петербурге и расстаться с любимым сыном. Она вернулась в Уфу. Здесь заботу о ней проявили ученики. Азамат Авальбаев и Руслан Юлдашев регулярно навещали ее и гуляли с ней в соседнем парке.



Фарида на фоне своего портрета, нарисованного её мужем Галимом Валлиулиным

Воспоминание о Фариде Миннихановне Шакировой не хочется заканчивать на этой грустной ноте. В памяти тех, кто давно знал ее, останется образ молодой энергичной девушки с очаровательной улыбкой, запечатленной на портрете, написанном ее мужем. Мы будем помнить, как она воодушевленно играла в настольный теннис и как она прекрасно танцевала, поражая всех своей грацией на банкетах после конференций.

ФОТОГРАФИИ РАЗНЫХ ЛЕТ



С коллегами на конференции (Уфа, 1983 г.) Ф.М. Шакирова (на фото справа), Г.Р. Кудоярова (на фото слева)



С коллегами из Уфимского Института биологии УФИЦ РАН (1996 г.)
Слева направо: Ф.М. Шакирова, А.Р. Мустафина, Л.Б. Высоцкая, А.Н. Митриченко,
М.В. Безрукова, Г.Р. Кудоярова



С коллегами на X Конгрессе Европейского общества физиологов растений во Флоренции (1996 г.). Л.Б. Высоцкая (на фото слева), Р.Г. Фархутдинов (на фото в центре), В.А. Вахитов (на фото справа).



С коллегами из лаборатории биохимии иммунитета растений ИБГ УФИЦ РАН (2000 г.)



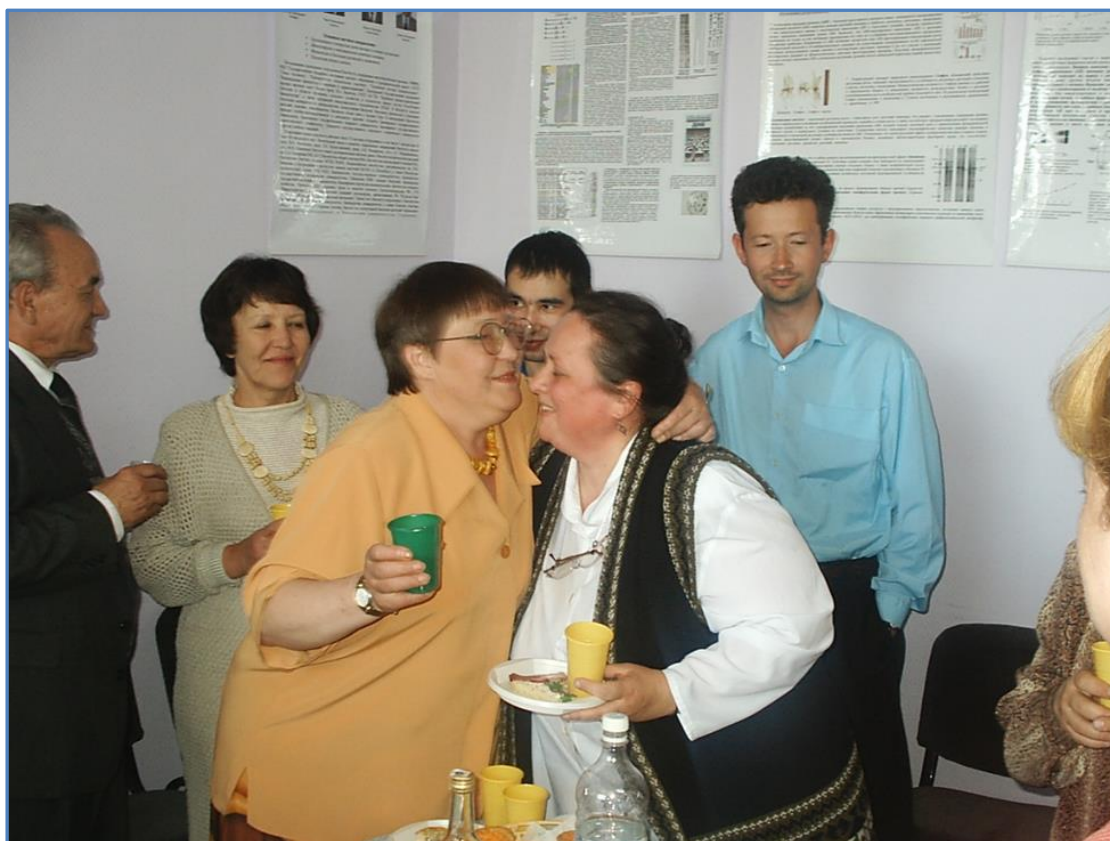
С коллегами после заседания диссертационного совета (Уфа, 2001 г.)



Юбилей Фариды Миннихановны Шакировой (2003 г.)



Юбилей Ф.М. Шакировой (2003 г.). Поздравления от проф. В.А. Вахитова, директора ИБГ УФИЦ РАН (1990-2016 гг.)



Юбилей Ф.М. Шакировой (2003 г.). Юбиляр получает поздравления от университетской подруги д.б.н. Татьяны Маркушевой



Юбилей Ф.М. Шакировой (2003 г.). С проф. И.Ю. Усмановым



Юбилей Ф.М. Шакировой (2003 г.). С проф. А.В. Чемерисом



С проф. Э.К. Хуснутдиновой (на фото слева), директором ИБГ УФИЦ РАН (2017 - наст. время), и проф. О.Е. Мустафиной (на фото справа)



С коллегами на XIV Конгрессе Европейского общества физиологов растений в Кракове (2004 г.)



С проф. М.Ф. Шишовой на XIV Конгрессе Европейского общества физиологов растений в Кракове (2004 г.)



С коллегами на природе, Казань, 2006 г.



Прогулка с коллегами по улицам Кракова (2004 г.)



С член-корр. РАН Вл.В. Кузнецовым (ИФР РАН, Москва)



С проф. В.В. Кузнецовым (ИФР РАН, Москва)



Выступление Ф.М. Шакировой на II международном симпозиуме "Сигнальные системы клеток растений» (Казань, 2006 г.).



С проф. Ричардом Бекеттом (крайний слева), проф. Ф.В. Минибаевой (вторая слева) и проф. М.Ф. Шишовой (вторая справа) на II международном симпозиуме "Сигнальные системы клеток растений» (Казань, 2006 г.).



На II международном симпозиуме "Сигнальные системы клеток растений" с Азаматом Авальбаевым и Валентиной Павловной Холодовой (Казань, 2006 г.)



Ф.М. Шакирова в лаборатории (2006 г.)



С коллегами В.В. Емельяновым (г. Санкт-Петербург) и М.В. Безруковой в лаборатории (Уфа, 2006 г.).



Ф.М. Шакирова на прогулке в парке



Ф.М. Шакирова на водной экскурсии



Ф.М. Шакирова в своем кабинете



Ф.М. Шакирова на экскурсии. VI Съезд Общества физиологов растений России (Сыктывкар, 2007 г.)



С В.П. Холодовой на VI Съезде Общества физиологов растений России (Сыктывкар, 2007 г.)



Ф.М. Шакирова в сувенирном магазине. VI Съезд Общества физиологов растений России (Сыктывкар, 2007 г.)



С проф. С.С. Медведевым (справа) и к.б.н. А.Ю. Яриным (слева) на III Международном симпозиуме «Клеточная сигнализация у растений» (Казань, 2011 г.)



С проф. М.Ф. Шишовой и д.б.н. Н.В. Озолиной на III Международном симпозиуме «Клеточная сигнализация у растений» (Казань, 2011 г.)



Выступление Ф.М. Шакировой на защите кандидатской диссертации О.В. Ласточкиной (2011 г.)



Ф.М. Шакирова с учениками и коллегами (2011 г.)



Сотрудники лаборатории молекулярных механизмов устойчивости растений к стрессам ИБГ УФИЦ РАН (2022 г.). Нижний ряд (слева направо): Р.А. Юлдашев, И.А. Автушенко, Ф.М. Шакирова, А.Р. Лубянова. Верхний ряд: Д.Р. Масленникова, М.В. Безрукова, А.А Плотников, О.В. Ласточкина (зав. лабор. с 2020 г.), Ч.Р. Аллагулова, А.М. Авальбаев

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Авальбаев А.М. Регуляция экспрессии гена агглютинина зародыша пшеницы фитогормонами в корнях проростков пшеницы. Автореф. дисс. канд. биол. наук. Уфа, 2001. 24 с.
2. Авальбаев А.М., Безрукова М.В., Шакирова Ф.М. Множественная гормональная регуляция содержания лектина в корнях проростков пшеницы // Физиология растений. 2001. Т.48. №5. С.718-722.
3. Авальбаев А.М., Безрукова М.В., Шакирова Ф.М. Влияние brassinosteroidов на гормональный баланс в проростках пшеницы // Доклады Академии наук. 2003. Т. 391, № 3. С. 413-415.
4. Авальбаев А.М., Безрукова М.В., Шакирова Ф.М. Множественная гормональная регуляция содержания лектина в корнях проростков пшеницы // Физиология растений. 2001. Т. 48. № 5. С. 718-722.
5. Авальбаев А.М., Сомов К.А., Юлдашев Р.А., Шакирова Ф.М. Цитокининоксидаза - ключевой фермент деградации цитокининов обзор // Биохимия. 2012. Т. 77. № 12. С. 1621-1630.
6. Авальбаев А.М., Юлдашев Р.А., Высоцкая Л.Б., Шакирова Ф.М. Регуляция 24-эпибрассинолидом экспрессии гена и активности цитокининоксидазы в корнях проростков пшеницы // Доклады Академии наук. 2006. Т. 410. № 6. С. 825-827.
7. Авальбаев А.М., Юлдашев Р.А., Сафутдинова Ю.В., Аллагулова Ч.Р., Фатхутдинова Р.А., Шакирова Ф.М. Влияние 6-бензиламинопурина на рост и гормональную систему проростков пшеницы в условиях солевого стресса // Агрехимия. 2010. № 9. С. 60-65.
8. Авальбаев А.М., Юлдашев Р.А., Шакирова Ф.М. Физиологическое действие стероидных фитогормонов класса brassinosteroidов на растения // Успехи современной биологии. 2006. Т. 126. № 1. С. 72-80.
9. Аллагулова Ч.Р., Гималов Ф.Р., Шакирова Ф.М., Вахитов В.А. Дегидрины растений: их структура и предполагаемые функции // Биохимия. 2003. Т. 68. № 9. С. 1157-1165.
10. Аллагулова Ч.Р., Масленникова Д.Р., Авальбаев А.М., Федорова К.А., Юлдашев Р.А., Шакирова Ф.М. Влияние 24-эпибрассинолида на рост растений пшеницы и содержание дегидринов в условиях кадмиевого стресса // Физиология растений. 2015. Т. 62. № 4. С. 499.
11. Безрукова М.В. Взаимодействие агглютинина зародыша пшеницы и гормональной системы в регуляции роста и стрессоустойчивости растений. Автореф. дисс. докт. биол. наук. Уфа, 2022. 48 с.
12. Безрукова М.В., Кильдибекова А.Р., Авальбаев А.М., Шакирова Ф.М. Участие агглютинина зародыша пшеницы в регуляции деления клеток апикальной меристемы корней проростков // Цитология. 2004. Т. 46, № 1. С. 35-38.

13. Безрукова М.В., Кудоярова Г.Р., Лубянова А.Р., Масленникова Д.Р., Шакирова Ф.М. Влияние 24-эпибрассинолида на водный обмен отличающихся по засухоустойчивости сортов пшеницы при осмотическом стрессе // Физиология растений. 2021. Т. 68. № 2. С. 161-169.
14. Безрукова М.В., Фатхутдинова Р.А., Лубянова А.Р., Мурзабаев А.Р., Федяев В.В., Шакирова Ф.М. Участие лектина в формировании устойчивости пшеницы к токсическому действию кадмия // Физиология растений. 2011. Т. 58. № 6. С. 907-914.
15. Кильдибекова А.Р. Механизмы защитного действия агглютинина зародыша пшеницы на ростовые процессы растений пшеницы. Автореф. дисс. канд. биол. наук. Уфа, 2005. 24 с.
16. Кудоярова Г.Р., Веселов С.Ю., Еркеев М.И., Гюли-Заде В.З., Гимаева Р.М., Загидуллин И.В., Шакирова Ф.М. Иммуноферментное определение содержания индолилуксусной кислоты в семенах кукурузы с использованием меченых антител // Физиология растений. 1986. Т. 33. № 6. С. 1221-1227.
17. Лубянова А.Р., Безрукова М.В., Шакирова Ф.М. Взаимодействие сигнальных путей при формировании защитных реакций растений в ответ на стрессовые факторы окружающей среды // Физиология растений. 2021. Т. 68. № 6. С. 563-578.
18. Масленникова Д.Р., Аллагулова Ч.Р., Федорова К.А., Плотников А.А., Авальбаев А.М., Шакирова Ф.М. Вклад цитокининов в реализацию рост-стимулирующего и протекторного действия оксида азота на растения пшеницы // Физиология растений. 2017. Т. 64. № 5. С. 355-362.
19. Мурзабаев А.Р., Безрукова М.В., Шакирова Ф.М. Защитные механизмы растений в ответ на токсическое действие ионов кадмия (обзор) // Агрехимия. 2014. № 10. С. 83-93.
20. Огороднова У.А., Ахметова А.М., Шакирова Ф.М., Тимофеева О.А. Изменение гормонального статуса и экспрессии генов лектинов в проростках пшеницы под действием стевиозида и низких положительных температур // Физиология растений. 2020. Т. 67. № 2. С. 141-148.
21. Сельдиминова О.А., Безрукова М.В., Галин И. Р., Лубянова А.Р., Шакирова Ф.М., Круглова Н.Н. Влияние 24-эпибрассинолида на формирование, ростовые показатели и регенерационную способность каллусов *in vitro* контрастных по засухоустойчивости сортов пшеницы // Физиология растений. 2017. Т. 64. № 6. С. 461-472.
22. Хайруллин Р.М., Шакирова Ф.М., Максимов И.В., Безрукова М.В., Ямалеев А.М. Изменение содержания лектина, абсцизовой и индолилуксусной кислот в растениях пшеницы, инфицированных *Septoria nodorum* Berk. // Физиология и биохимия культурных растений. 1993. Т.25. № 2. С. 138-144.

23. Шакирова Ф.М. Неспецифическая устойчивость растений к стрессовым факторам и ее регуляция. Уфа: Гилем, 2001. 160 с.
24. Шакирова Ф.М., Авальбаев А.М., Чемерис А.В., Вахитов В.А. Гормональная регуляция транскрипции у растений // Молекулярная биология. 2002б. Т. 36. № 4. С. 585-592.
25. Шакирова Ф.М., Безрукова М.В. Изменение уровня АБК и лектина в корнях проростков пшеницы под влиянием 24-эпибрассинолида и засоления // Физиология растений. 1998. Т. 45. № 3 С. 451-455.
26. Шакирова Ф.М., Безрукова М.В. Современные представления о предполагаемых функциях лектинов растений // Журнал общей биологии. 2007. Т. 68. №2. С.98-114.
27. Шакирова Ф.М., Безрукова М.В., Авальбаев А.М. Гормональная регуляция содержания лектина в корнях проростков пшеницы // Доклады РАН. 2000. Т. 370, №5. С.696-697.
28. Шакирова Ф.М., Безрукова М.В. Современные представления о предполагаемых функциях лектинов растений // Журнал общей биологии. 2007. Т. 68. № 2. С. 98-114.
29. Шакирова Ф.М., Безрукова М.В., Авальбаев А.М., Гималов Ф.Р. Стимуляция экспрессии гена агглютинина зародыша пшеницы в корнях проростков под влиянием 24-эпибрассинолида // Физиология растений. 2002а. Т. 49. № 2. С. 253-256.
30. Шакирова Ф.М., Безрукова М.В., Юлдашев Р.А., Фатхутдинова Р.А., Мурзабаев А.Р. Участие лектина в индуцированной салициловой кислотой устойчивости пшеницы к кадмию и роль эндогенной АБК в регуляции его уровня // Доклады Академии наук. 2013. Т. 448. № 5. С. 618-620.
31. Шакирова Ф.М., Конрад К., Клячко Н.Л., Кулаева О.Н. Связь между действием цитокинина на рост изолированных семядолей тыквы и синтезом в них РНК и белка // Физиология растений. 1982. Т. 29. № 1. С. 52-61.
32. Шевелуха В.С., Кулаева О.Н., Шакирова Ф.М., Шанбанович Г.Н., Баскаков Ю.А. Влияние картолина на белоксинтезирующий аппарат листьев ячменя в условиях засухи // ДАН СССР. 1983. Т. 271. № 4. С. 1022-1025.
33. Allagulova Ch., Avalbaev A., Fedorova K., Shakirova F.M. Methyl jasmonate alleviates water stress-induced damages by promoting dehydrins accumulation in wheat plants // Plant Physiology and Biochemistry. 2020. V. 155. P. 676-682.
34. Avalbaev A., Bezrukova M., Allagulova C., Lubyanova A., Fedorova K., Maslennikova D., Yuldashev R., Shakirova F., Kudoyarova G. Wheat germ agglutinin is involved in the protective action of 24-epibrassinolide on the roots of wheat seedlings under drought conditions // Plant Physiology and Biochemistry. 2020. V. 146. P. 420-427.

35. Klyachko N.L., Yakovleva L.A., Shakirova F.M., Kulaeva O.N. Cell-free translation of polyribosomes from detached pumpkin cotyledons: effects of starvation and cytokinin // *Biologia Plantarum*. 1982. T. 24. No. 5. P. 374-380.
36. Shakirova F.M., Allagulova C.R., Maslennikova D.R., Klyuchnikova E.O., Avalbaev A.M., Bezrukova M.V. Salicylic acid-induced protection against cadmium toxicity in wheat plants // *Environmental and Experimental Botany*. 2016. V. 122. P. 19-28.
37. Shakirova F.M., Avalbaev A.M., Bezrukova M.V., Gimalov F.R. Induction of wheat germ agglutinin synthesis by abscisic and gibberellic acids in roots of wheat seedlings // *Plant Growth Regulation*. 2001. V. 33. P. 111-115.
38. Shakirova F.M., Avalbaev A.M., Bezrukova M.V., Fatkhutdinova R.A., Maslennikova D.R., Yuldashev R.A., Allagulova C.R., Lastochkina O.V. Hormonal intermediates in the protective action of exogenous phytohormones in wheat plants under salinity // Ch. 9. In. *Phytohormones and Abiotic Stress Tolerance in Plants*. Ed. N.A. Khan, R. Nazar, N. Iqbal, N.A. Anjum. Springer. 2012. P. 185-228.
39. Shakirova F.M., Avalbaev A.M., Bezrukova M.V., Kildibekova A.R. Wheat germ agglutinin regulates cell division in wheat seedlings roots // *Plant Growth Regulation*. 2004. V. 42, № 2. P. 175-180.
40. Shakirova F.M., Sakhabutdinova A.R., Bezrukova M.V., Fatkhutdinova R.A., Fatkhutdinova D.R. Changes in the hormonal status of wheat seedlings induced by salicylic acid and salinity // *Plant Science*. 2003. V. 164. No. 3. P. 317-322.
41. Yuldashev R., Avalbaev A., Bezrukova M., Shakirova F., Vysotskaya L., Khripach V. Cytokinin oxidase is involved in the regulation of cytokinin content by 24-epibrassinolide in wheat seedlings // *Plant Physiology and Biochemistry*. 2012. V. 55. P. 1-6.
42. Zubo Y.O., Yamburenko M.V., Selivankina S.Y., Kudryakova N.V., Zubkova N.K., Kulaeva O.N., Kusnetsov V.V., Shakirova F.M., Avalbaev A.M., Liere K., Börner T. Cytokinin stimulates chloroplast transcription in detached barley leaves // *Plant Physiology*. 2008. V. 148. No. 2. P. 1082-1093.

Цитировать как

Кудоярова Г.Р., Авалябаев А.М., Тимофеева О.А., Шишова М.Ф., Емельянов В.В., Кузнецов В.В., Ласточкина О.В., Хуснутдинова Э.К., Высоцкая Л.Б., Веселов Д.С., Иванов И.И., Шарипова Г.В. **Фарида Шакирова, ученый и человек** // *Экобиотех*, 2024, Т. 7 № 1. С. 49-79. DOI: [10.31163/2618-964X-2024-7-1-49-79](https://doi.org/10.31163/2618-964X-2024-7-1-49-79)
EDN: WGYVHR

Cited as

Kudoyarova G.R., Avalbaev A.M., Timofeeva O.A., Shishova M.F., Yemelyanov V.V., Kuznetsov V.V., Lastochkina O.V., Khusnutdinova E.K., Vysotskaya L.B., Veselov D.S., Ivanov I.I., Sharipova G.V. **Farida Shakirova, Scientist and Friend**. *Ekobiotekh*. 2024, V. 7 (1). P. 49-79. DOI: [10.31163/2618-964X-2024-7-1-49-79](https://doi.org/10.31163/2618-964X-2024-7-1-49-79)
EDN: WGYVHR (In Rus.)