

## Сведения об официальных оппонентах и ведущей организации:

### 1. Лутова Людмила Алексеевна

доктор биологических наук, докторская диссертация (1994 г.) по специальности 03.00.15 – «Генетика»

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет», профессор кафедры.

Основные публикации в рецензируемых научных изданиях за последние 5 лет:

1. Klimov P.B., Tolstikov A.V., Chetverikov P.E., Dodueva I.E., Vishnyakov A.E., Paponova S.S., **Lutova L.A.**, Bolton S.J. Symbiotic bacteria of the gall-inducing mite *Fragariocoptes setiger* (Eriophyoidea) and phylogenomic resolution of the eriophyoid position among Acari // *Scientific Reports*. 2022. V. 12, № 1. P. 3811.
2. Tvorogova V.E., Krasnoperova E.Y., Potsenkovskaia E.A., Kudriashov A.A., Dodueva I.E., **Lutova L.A.** What does the WOX say? Review of regulators, targets, partners // *Molecular Biology*. 2021. V.55, №3. P. 362–391.
3. Dodueva I., Lebedeva M., **Lutova L.** Dialog between kingdoms: Enemies, allies and peptide phytohormones // *Plants (Basel)*. 2021. V. 10, № 11. P. 2243.
4. Lebedeva M., Sadikova D., **Lutova L.**, Azarakhsh M. At the root of nodule organogenesis: Conserved regulatory pathways recruited by rhizobia // *Plants (Basel)*. 2021. V. 10. № 12. С. 2654.
5. Tkachenko A., Dodueva I., Tvorogova V., Predeus A., Pravdina O., Kuznetsova K., **Lutova L.** Transcriptomic analysis of radish (*Raphanus sativus* L.) spontaneous tumor // *Plants (Basel)*. 2021. V. 10, № 5. P. 919.
6. Gancheva M., Dodueva I., Lebedeva M., **Lutova L.** *CLAVATA3/EMBRYO SURROUNDING REGION (CLE)* gene family in potato (*Solanum tuberosum* L.): Identification and expression analysis // *Agronomy*. 2021. V. 11. № 5. P. 984.
7. Лебедева М.А., Додуева И.Е., Ганчева М.С., Творогова В.Е., Кузнецова К.А., **Лутова Л.А.** Эволюционные аспекты регуляции цветения: “Флоригены” и “антифлоригены” // *Генетика*. 2020. Т. 56. № 11. С. 1279-1303.
8. Полюшкевич Л.О., Ганчева М.С., Додуева И.Е., **Лутова Л.А.** Рецепторы пептидов CLE у растений // *Физиология растений*. 2020. Т. 67. № 1. С. 3-19.
9. Лебедева М.А., Яшенкова Я.С., Додуева И.Е., **Лутова Л.А.** Молекулярный диалог корня и побега с участием регуляторных пептидов и его роль в системном контроле развития растений // *Физиология растений*. 2020. Т. 67. № 6. С. 578-598.
10. Azarakhsh M., Rumyantsev A.M., Lebedeva M.A., **Lutova L.A.** Cytokinin biosynthesis genes expressed during nodule organogenesis are directly regulated by the KNOX3 protein in *Medicago truncatula* // *PLoS ONE*. 2020. V. 15, № 4. P. e0232352.
11. Lebedeva M., Azarakhsh M., Yashenkova Y., **Lutova L.** Nitrate-induced CLE peptide systemically inhibits nodulation in *Medicago truncatula* // *Plants*. 2020. V. 9, № 11. P. 1456.
12. Ганчева М.С., Маловичко Ю.В., Полюшкевич Л.О., Додуева И.Е., **Лутова Л.А.** Пептидные гормоны растений // *Физиология растений*. 2019. Т. 66, № 2. С. 83-103.

13. Творогова В.Е., Лутова Л.А. Генетическая регуляция зиготического эмбриогенеза у покрытосеменных растений // Физиология растений. 2018. Т. 65. № 1. С. 3-17.
14. Ганчева М.С., Додуева И.Е., Лутова Л.А. Роль пептида CLE 41 в развитии запасующей паренхимы корня у представителей рода *Raphanus L.* // Физиология растений. 2018. Т. 65. № 4. С. 279-293.
15. Azarakhsh M., Lebedeva M.A., Lutova L.A. Identification and expression analysis of *Medicago truncatula Isopentenyl Transferase Genes (IPTs)* involved in local and systemic control of nodulation // *Frontiers in Plant Science*. 2018. V. 9. P. 304.

## 2. Топунов Алексей Федорович

доктор биологических наук, докторская диссертация (1996 г.) по специальности 03.00.04 – «Биохимия»

Федеральное государственное учреждение «Федеральный исследовательский центр «Фундаментальные основы биотехнологии» Российской академии наук», институт биохимии им. А.Н. Баха, заведующий лабораторией.

Основные публикации в рецензируемых научных изданиях за последние 5 лет:

1. Космачевская О.В., Насыбуллина Э.И., Топунов А.Ф. Peroxidase activity of leghemoglobin in *Vicia faba L.* in relation to hydroperoxide of tert-butyl // *Applied Biochemistry and Microbiology*. 2022. T. 58. № 1. С. 44-52.
2. Grachev D.I., Ruuge E.K., Shumaev K.B., Kosmachevskaya O.V., Topunov A.F. Nitrosyl complexes of hemoglobin in various model systems // *Biophysics*. 2021. V. 66, № 6. P. 897-904.
3. Kosmachevskaya O.V., Nasybullina E.I., Shumaev K.B., Topunov A.F. Expressed soybean leghemoglobin: Effect on *Escherichia coli* at oxidative and nitrosative stress // *Molecules*. 2021. V. 26, № 23. P. 7207.
4. Грачев Д.И., Шумаев К.Б., Космачевская О.В., Топунов А.Ф., Рууге Э.К. Нитрозильные комплексы гемоглобина в различных модельных системах // *Биофизика*. 2021. Т. 66. № 6. С. 1056-1064.
5. Космачевская О.В., Насыбуллина Э.И., Шумаев К.Б., Чумикина Л.В., Арабова Л.И., Яглова Н.В., Обернихин С.С., Топунов А.Ф. Динитрозильные комплексы железа с глутатионовыми лигандами перехватывают пероксинитрит и защищают гемоглобин от окислительной модификации. // *Прикладная биохимия и микробиология*. 2021. Т. 57. № 4. С. 315-325.
6. Космачевская О.В., Топунов А.Ф. Неферментативные реакции в метаболизме: роль в эволюции и адаптации // *Прикладная биохимия и микробиология*. 2021. Т. 57. № 5. С. 417-431.
7. Kosmachevskaya O.V., Nasybullina E.I., Shumaev K.B., Topunov A.F., Novikova N.N. Protective effect of dinitrosyl iron complexes bound with hemoglobin on oxidative modification by peroxynitrite // *International Journal of Molecular Sciences*. 2021. V. 22. № 24. P. 13649.
8. Шумаев К.Б., Космачевская О.В., Грачев Д.И., Тимошин А.А., Топунов А.Ф., Ланкин В.З., Рууге Э.К. Возможный механизм антиоксидантного действия динитрозильных комплексов железа // *Биомедицинская химия*. 2021. Т. 67. № 2. С. 162-168.
9. Kosmachevskaya O.V., Nasybullina E.I., Shumaev K.B., Novikova N.N., Topunov A.F. Effect of iron–nitric oxide complexes on the reactivity of hemoglobin cysteines // *Applied Biochemistry and Microbiology*. 2020. V. 56. № 5. P. 512-520.

10. Konovalov O.V., Novikova N.N., Kovalchuk M.V., Yalovega G.E., **Торпунов А.Ф.**, Kosmachevskaya O.V., Yurieva E.A., Rogachev A.V., Trigub A.L., Kremennaya M.A., Borshchevskiy V.I. XANES measurements for studies of adsorbed protein layers at liquid interfaces // *Materials*. 2020. V. 13. № 20. P. 4635.

11. Пугаченко И.С., Космачевская О.В., Насыбулина Э.И., **Топунов А.Ф.**, Ванин А.Ф., Э. Рууге К., Шумаев К.Б. Антиоксидантное и антирадикальное действие динитрозильных комплексов железа с различными лигандами // *Биорадикалы и антиоксиданты*. 2018. Т. 5. № 3. С. 285-290.

12. Хапчаева С.А., Зотов В.С., Дидович С.В., **Топунов А.Ф.** Маркирование микросимбионтов *Phaseolus vulgaris* и способы повышения эффективности бобово-ризобиального симбиоза // *Таврический вестник аграрной науки*. 2018. Т. 4. С. 176-191.

13. Хапчаева С.А., Дидович С.В., **Топунов А.Ф.**, Мулюкин А.Л., Зотов В.С. Специфичность симбиотических взаимодействий бактерий рода *Rhizobium leguminosarum* bv. *viciae* с растениями трибы *Viciae* // *Экологическая генетика*. 2018. Т. 16. № 4. С. 51-60.

### 3. Горшкова Татьяна Анатольевна

доктор биологических наук, докторская диссертация (1997 г.) по специальности 03.00.12 – «Физиология и биохимия растений»

Казанский институт биохимии и биофизики – обособленное структурное подразделение Федерального исследовательского центра «Казанский научный центр Российской академии наук», заведующий отделом.

Основные публикации в рецензируемых научных изданиях за последние 5 лет:

1. Nazipova A., Gorshkov O., Eneyskaya E., Petrova N., Kulminskaya A., **Gorshkova T.**, Kozlova L. Forgotten actors: glycoside hydrolases during elongation growth of maize primary root. // *Frontiers in Plant Science*. 2022. V. 12. P. 802424.

2. **Горшкова Т.А.** Клеточная стенка – многофункциональная структура растения. Сер. Тимирязевские чтения. LXXX. Москва, 2021. 118 с.

3. Mokshina N., Gorshkov O., Takasaki H., Onodera H., Sakamoto S., **Gorshkova T.**, Mitsuda N. FIBexDB: a new online transcriptome platform to analyze development of plant cellulosic fibers. // *New Phytologist*. 2021. V. 231, № 2. P. 512-515.

4. Majda M., Kozlova L., Banasiak A., Derba-Maceluch M., Iashchishyn I.A., Morozova-Roche L.A., Smith R.S., **Gorshkova T.**, Mellerowicz E.J. Elongation of wood fibers combines features of diffuse and tip growth. // *New Phytologist*. 2021. V. 232, № 2. P. 673-691.

5. Petrova A., **Gorshkova T.**, Kozlova L. Gradients of cell wall nano-mechanical properties along and across elongating primary roots of maize // *Journal of Experimental Botany*. 2021. V. 72, № 5. P. 1764-1781.

6. Petrova N., Nazipova A., Gorshkov O., Mokshina N., Patova O., **Gorshkova T.** Gene expression patterns for proteins with lectin domains in flax stem tissues are related to deposition of distinct cell wall types. // *Frontiers in Plant Science*. 2021. V. 12. P. 634594.

7. Petrova A., Kozlova L., Gorshkov O., Nazipova A., Ageeva M., **Gorshkova T.** Cell wall layer induced in xylem fibers of flax upon gravistimulation is similar to constitutively formed cell walls of bast fibers. // *Frontiers in Plant Science*. 2021. V. 12. P. 660375.

8. Kozlova L.V., Nazipova A.R., Gorshkov O.V., Petrova A.A., **Gorshkova T.A.** Elongating maize root: zone-specific combinations of polysaccharides from type I and type II primary cell walls // *Scientific Reports*. 2020. 2;10(1):10956. doi: 10.1038/s41598-020-67782-0

9. Larskaya I., Gorshkov O., Mokshina N., Trofimova O., Mikshina P., Klepikova A., Gogoleva N., **Gorshkova T.** Stimulation of adventitious root formation by the oligosaccharin OSRG at the transcriptome level. // *Plant Signaling and Behavior*. 2020. V. 15, № 1. P. 1703503.
10. Galinousky D., Mokshina N., Padvitski T., Ageeva M., Bogdan V., Kilchevsky A., **Gorshkova T.** The toolbox for fiber flax breeding: a pipeline from gene expression to fiber quality. // *Frontiers in Genetics*. 2020. V. 11. P. 589881.
11. Chernova T., Ageeva M., Mikshina P., Trofimova O., Kozlova L., Lev-Yadun S., **Gorshkova T.** The living fossil *Psilotum nudum* has cortical fibers with mannan-based cell wall matrix. // *Frontiers in Plant Science*. 2020. V. 11. P. 488.
12. Kozlova L., Petrova A., Ananchenko B., **Gorshkova T.** Assessment of primary cell wall nanomechanical properties in internal cells of non-fixed maize roots. // *Plants (Basel)*. 2019. V. 8, № 6. P. 172.
13. Mokshina N., Makshakova O., Nazipova A., Gorshkov O., **Gorshkova T.** Flax rhamnogalacturonan lyases: phylogeny, differential expression and modeling of protein structure. // *Physiologia Plantarum*. 2019. V. 167. P. 173-187.
14. **Gorshkova T.**, Chernova T., Mokshina N., Ageeva M., Mikshina P. Plant «muscles»: fibers with a tertiary cell wall. // *New Phytologist*. 2018. V. 218, № 1. P. 66-72.
15. Gorshkov O., Mokshina N., Ibragimova N., Ageeva M., Gogoleva N., **Gorshkova T.** Phloem fibres as motors of gravitropic behaviour of flax plants: level of transcriptome. // *Functional Plant Biology*. 2018. V. 45, № 1-2. P. 203-214.

#### Сведения о ведущей организации:

**Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт физиологии растений им. К.А. Тимирязева Российской академии наук (ИФР РАН)**

Место нахождения: г. Москва.

Почтовый адрес: 127276, Российская Федерация, г. Москва, ул. Ботаническая, 35

Тел./факс: +7(499) 678-54-00 / +7 (499) 678-54-20

Адрес электронной почты: ifr@ippras.ru

Адрес официального сайта в сети «Интернет»: <https://ippras.ru/>

Публикации сотрудников Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института физиологии растений им. К.А. Тимирязева Российской академии наук, наиболее близкие теме диссертации Цыгановой Анны Викторовны:

1. Никитин А.В., Измайлов С.Ф. Нитратный сигналинг в растениях: эволюционные аспекты. // *Физиология растений*. 2022. Т. 69. С. 54-67.
2. Nedelyaeva O.I., Popova L.G., Volkov V.S., Balnokin Yu.V. Molecular cloning and characterization of SaCLCd, SaCLCf, and SaCLCg, novel proteins of the chloride channel family (CLC) from the halophyte *Suaeda altissima* (L.) Pall. // *Plants (Basel)*. 2022. V. 11, № 3. P. 409.
3. Павленко О.С., Акашкина Ю.В., Сухорукова А.В., Сидоров Р.А., Цыдендамбаев В.Д. Разнообразие типов диацилглицерин ацилтрансфераз растений и особенности их функционирования, или сколько dgat нужно растениям. // *Физиология растений*. 2022. Т. 69, № 1. С. 20-37
4. Fedorova E.E., Coba de la Peña T., Lara-Dampier V., Trifonova N.A., Kulikova O., Pueyo J.J., Lucas M.M. Potassium content diminishes in infected cells of *Medicago truncatula* nodules

due to the mislocation of channels MtAKT1 and MtSKOR/GORK // Journal of Experimental Botany. 2021. V. 72, № 4. P.1336-1348.

5. Pueyo J.J., Quiñones M.A., Coba de la Peña T., Fedorova E.E., Lucas M.M. Nitrogen and phosphorus interplay in lupin root nodules and cluster roots. // Frontiers in Plant Science. 2021. V. 12. P. 644218.

6. Trifonova N., Koroleva M., Fedorova E. Some aspects of metal ion transport and *in silico* gene expression analysis of potassium/sodium ion transporters, channels and exchangers in root nodules. // Biological Communications. 2021. V. 66, № 1. P. 55-65.

7. Измайлов С.Ф., Никитин А.В. Нитратный сигналинг в растениях. Механизмы реализации. // Физиология растений. 2020. Т. 67. С. 35-49.

8. Zlobin I.E., Vankova R., Pashkovskiy P.P., Dobrev P., Kartashov A.V., Ivanov Y.V., Kuznetsov V.V. Profiles of endogenous phytohormones and expression of some hormonerelated genes in Scots pine and Norway spruce seedlings under water deficit. // Plant Physiology and Biochemistry. 2020 V. 151. P. 457-468.

9. Andreev I.M., Krylova V.V. The Ca<sup>2+</sup>-ATPase in legume root nodule peribacteroid membrane as a potential key determinant of Ca-dependent regulation of symbiosome functioning. // Russian Journal of Plant Physiology. 2019. V. 66. P. 673-678.

10. Андреев И.М., Крылова В.В., Зартдинова Р.Ф., Измайлов С.Ф. Ca<sup>2+</sup>-АТФаза симбиосомной мембраны корневых клубеньков бобов: новые результаты, подтверждающие механизм трансмембранной транслокации Ca<sup>2+</sup>. // Физиология растений. 2019. Т. 66. С. 156-160.

11. van Zeijl A., Wardhani T.A.K., Seifi Kalhor M., Rutten L., Bu F., Hartog M., Linders S., Fedorova E.E., Bisseling T., Kohlen W., Geurts R. CRISPR/Cas9-mediated mutagenesis of four putative symbiosis genes of the tropical tree *Parasponia andersonii* reveals novel phenotypes. // Frontiers in Plant Science. 2018. V. 9. P. 284.

12. Ефимова М.В., Коломейчук Л.В., Бойко Е.В., Малофий М.К., Видершпан А.Н., Плюснин И.Н., Головацкая И.Ф., Мурган О.К., Кузнецов Вл.В. Физиологические механизмы устойчивости растений *Solanum tuberosum* L. к хлоридному засолению. // Физиология растений. 2018. Т. 65. № 3. С. 196–206.

13. Yang S., Wang Q., Fedorova E., Liu J., Qin Q., Zheng Q., Price P.A., Pan H., Wang D., Griffiths J.S., Bisseling T., Zhu H. Microsymbiont discrimination mediated by a host-secreted peptide in *Medicago truncatula*. // Proceedings of the National Academy of Sciences U.S.A. 2017. V. 114, № 26. P. 6848-6853.

14. Gavrín A., Kulikova O., Bisseling T., Fedorova E.E. Interface symbiotic membrane formation in root nodules of *Medicago truncatula*: the role of synaptotagmins MtSyt1, MtSyt2 and MtSyt3. // Frontiers in Plant Science. 2017. V. 8. P. 201.

15. Krylova V.V., Andreev I.M., Zartdinova R., Izmailov S.F. Ca<sup>2+</sup>-ATPase in the symbiosome membrane from broad bean root nodules: further evidence for its functioning as ATP-driven Ca<sup>2+</sup>/H<sup>+</sup> exchanger. // Acta Physiologiae Plantarum. 2017. V. 39. P. 247-255.