Кафедра физиологии и биохимии растений

01.09.2017 г.

Штатное расписание

Преподаватели (штатные)

1. С.С. Медведев – профессор, зав. кафедрой
2. Т.В. Чиркова – профессор-консультант
3. М.Ф. Шишова – профессор
4. Т.А. Гавриленко – профессор
5. Н.Г. Осмоловская – доцент
6. Г.Н. Смоликова – доцент
7. Е.И. Шарова – доцент
8. Е.Р. Тараховская – доцент
9. Т.Е. Билова – ассистент
10. Г.А. Пожванов – ассистент

Научные сотрудники

1. Д.В. Суслов – старший научный сотрудник
2. Р.К. Пузанский – младший научный сотрудник
3. А.А. Кирпичникова – младший научный сотрудник
4. Л.Н. Кучаева – младший научный сотрудник

Учебно-вспомогательный персонал

(Центр технического сопровождения образовательных программ)

1. А.А. Липчинский – ст. лаборант
2. Ю.И. Шевцов – инженер
3. Л.С. Соболь – инженер

Учебная работа - бакалавриат

Бакалавриат по направлению «Биология»

Общий курс **«**Физиология и биохимия растений» для студентов 3 курса

Курсы блока дисциплин в соответствии со специализацией «Физиология и биохимия растений»:

Рост и развитие растений
Физиология растительной клетки
Минеральное питание растений
Биохимия растений: белки, ферменты, углеводы, липиды
Физиология дыхания растений
Биохимия вторичных соединений растений
Водный режим в онтогенезе растений
Клеточная и генная инженерия растений
Устойчивость растений
Фотосинтез

Большой практикум

Часть 1. Базовые навыки работы в лаборатории и выращивание растений. Спектральные методы анализа органических соединений. PAM- флуориметрия
Часть 2. Газовая хроматография–масс-спектрометрия. Метаболомика .
Часть 3. Анализ ионных потоков на мембранных везикулах растительных клеток

Летняя практика

- Молекулярно-биологические и биотехнологические методы: Введение растительных тканей в культуру *in vitro*. Микроклональное размножение растений. Проведение криоконсервации растительных тканей. Тестирование растительного материала на наличие патогенов Методы *in vivo* и *in vitro* определения устойчивости растений к абиотическим и биотическим стрессам. Выделение РНК и ДНК из растений. Постановка полимеразной цепной реакции (ПЦР) с праймерами, специфичными к пластидной и митохондриальной ДНК. Постановка реакции обратной транскрипции и проведение ПЦР с вирусоспецифичными праймерами. Разделение амплифицированных фрагментов в агарозном геле – ВИР, Т.А. Гавриленко.
- Постановка вегетационного опыта в гидропонной культуре. Анализ ионного состава растений методами потенциометрии, пламенной и атомно-адсорбционный спектрофотометрии – Н.Г.Осмоловская, Л.Н.Кучаева
- Фракционирование растительных белков электрофоретическими методами и идентификация изоферментов – Е.И. Шарова
- Определение интенсивности фотосинтеза, дыхания и активности I и II фотосистем микроводорослей – Е.Р. Тараховская
- Визуализация элементов цитоскелета растительных клеток методом конфокальной микроскопии – Г.А.Пожванов
- Практические занятия на базе МБС СПбГУ (морские водоросли, лишайники, литоральные галофиты, суккуленты) – Е.Р. Тараховская

Учебная работа - бакалавриат

Бакалавриат по направлению «Биология»

Курсы по выбору:
Антиоксиданты растений – Е.И.Шарова
Гидропоника: биотехнология выращивания растений без почвы – Н.Г.Осмоловская
Клеточная стенка растений – Е.И.Шарова
Трёхмерная структура биомолекул – Г.А.Пожванов
Биохимия лекарственных растений – В.В. Емельянов
Цитология растений – М.Ф.Шишова
Ионный гомеостаз растений – Н.Г. Осмоловская

Учебная работа - магистратура

Магистерская программа «Биология», профиль «Клеточная биология, иммунология, микробиология, биология развития + физиология и биохимия растений», Курсы блока «Физиология и биохимия растений»:

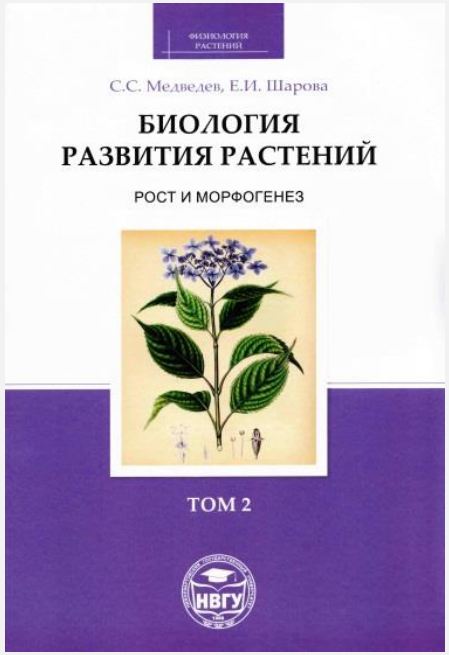
Основы физиологии и биохимии растений – С.С.Медведев, Е.И. Шарова
Строение и эволюция фотосинтетического аппарата растительной клетки с практикумом по импульсной модулирующей флуориметрии – М.Ф.Шишова, Е.Р.Тараховская, Г.Н.Смоликова
Электрофизиология растений – С.С.Медведев
Биофизика мембран раст. клеток с практикумом по выделению субклеточных фракций – М.Ф.Шишова, А.А.Кирпичникова
Цитология растительной клетки с практикумом – М.Ф.Шишова, Г.А.Пожванов
Биология развития растений – С.С.Медведев
Гормоны растений – Е.И. Шарова
Физиология семян – Г.Н.Смоликова
Устойчивость растений к биотическим и абиотическим факторам с практикумом – В.В.Емельянов
Системы регуляции у растений (спецсеминар) – С.С.Медведев
Рецепция и трансдукция сигналов у растений – М.Ф.Шишова
Основы фиторемедиации – Н.Г.Осмоловская
Клеточная стенка растений: строение и функции – Е.И.Шарова
Основы гидропоники с практикумом – Н.Г.Осмоловская
Совр. пробл. физиологии растений (спецсеминар на англ. языке) – М.Ф.Шишова, Т.Е.Билова, Е.Р.Тараховская, Г.А.Пожванов
Практикум по культуре клеток – М.Ф.Шишова
Основы липидологии – Е.И.Шарова

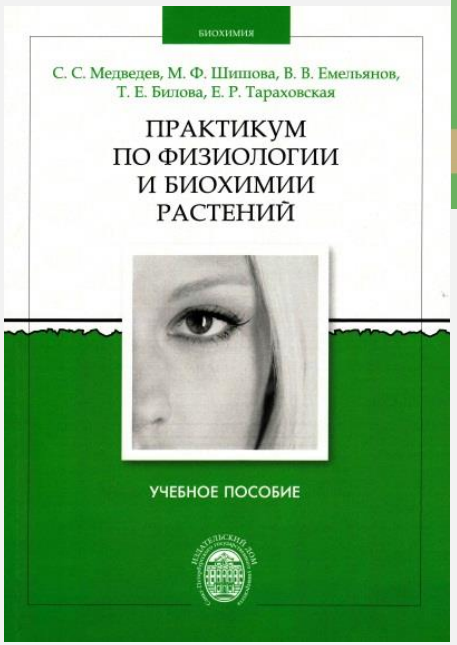
Магистерская программа «Молекулярная биология и агробиотехнология растений»,
курсы блока «Физиология и биохимия растений»:

Продуктивность растений и фотосинтез – М.Ф.Шишова, Е.Р.Тараховская, Г.Н.Смоликова
Клеточная биология растений с практикумом по визуализации клеточных процессов – М.Ф.Шишова, Г.А.Пожванов
Молекулярная биология растений – О.Н.Тиходеев, Е.И.Шарова
Фитогормоны – Е.И.Шарова, С.С.Медведев
Генетическое биоразнообразие растений, генбанки – Т.А.Гавриленко
Метаболомика растений с практикумом по метаболомному анализу – Т.Е.Билова, Г.А.Пожванов
Основы доместикации и селекции растений – Т.А.Гавриленко
Биотехнология семян и основы семеноводства – Г.Н.Смоликова
Лекарственные растения и их использование в биотехнологии растений – В.В.Емельянов
Мембранный и дальний транспорт в растениях и ионный гомеостаз – С.С.Медведев, Н.Г.Осмоловская
Сигнальные системы и устойчивость растений – В.В.Емельянов

Учебники и учебные пособия

1. Шарова Е.И. **Антиоксиданты растений**. СПб: Издательство СПбГУ. 2015. 150 с. Учебное пособие.
2. Медведев С.С., Шарова Е.И. **Биология развития растений**. Том 2. Рост и морфогенез. Нижневартовск: Изд-во Нижневартовск. гос. ун-та, 2014. 235 с. Учебник.
3. Медведев С.С. **Физиология растений**. СПб: «БХВ-Петербург», 2013. 512 с. Учебник.
4. Медведев С.С., Шишова М.Ф., Емельянов В.В., Билова Т.Е., Тараховская Е.Р. «**Практикум по физиологии и биохимии растений**». СПб: Изд-во С.-Петерб. ун-та, 2013. 92 с. Учебное пособие.





Основные направления научных исследований

1. **Биология развития растений. Фитогормоны.**
2. **Клеточные и молекулярно-биологические механизмы стресса и адаптации растений.**
3. **Гликированный протеом растений.**

Направления исследований научных групп

- Клеточные основы полярности растений. Гравитационная биология растений. Кальциевая сигнальная система - *Рук. проф. С.С. Медведев.*
- Механизмы регуляции метаболизма и рецепции ауксина. Протонные насосы растений. Трофическая адаптация на транскрипционном и метаболомном уровнях - *Рук. проф. М.Ф. Шишова.*
- Эколого-физиологические аспекты регуляции приспособления растений к кислородной недостаточности. Окислительный стресс. Руководители – проф. *Т.В. Чиркова и доц. В.В. Емельянов.*
- Изучение процессов формирования, покоя и прорастания семян высших растений. Механизмы устойчивости семян к абиотическим стрессорам. Старение семян - *Рук. доц. Г.Н. Смоликова.*
- Роль органических кислот в системе ионного гомеостаза у гликофитов. Механизмы детоксикации тяжелых металлов в растениях. Гидропоника - *Рук. доц. Н.Г. Осмоловская.*
- Активные формы кислорода (АФК) и рост клеток растяжением - Рук. доц. Е.И. Шарова.
- Экофизиология водорослей и лишайников. Выявление биохимических маркеров ключевых этапов эмбриогенеза фукусовых водорослей. Исследования метаболизма АФК у морских макрофитных водорослей - *Рук. к.б.н. Е.Р. Тараховская.*
- Роль механики, химического состава и архитектуры клеточных стенок в контроле роста и гравитропизма высших растений. *Рук. в.н.с., к.б.н. Д.В. Суслов.*
- Механобиологические аспекты роста и биогенеза клеточных стенок растений – *А.А. Липчинский*
- Гликированный протеом растений - *к.б.н. Т.Е. Билова, доц. Г.Н. Смоликова, к.б.н. Е.Р.Тараховская, Е.М. Лукашова, доц. Н.Г. Осмоловская, проф. С.С. Медведев* (рук. доц. каф. биохимии А.А.Фролов).

Гранты сотрудников кафедры (за последние 4 года)

1. РНФ (2016-2018) «Механизмы формирования устойчивости семян *Pisum sativum* и *Brassica napus* к окислительному стрессу и гликиокислительному повреждению белков при хранении». Рук. С.С. Медведев

2. Грант РФФИ (2017-2019) «Механизмы адаптации растений арабидопсиса к микрогравитации, моделированной путем 3D-клиностатирования». Руководитель С. С. Медведев

3. Грант РФФИ (2017-2019) «Выявление биохимических маркеров ключевых этапов эмбриогенеза фукусовых водорослей» Руководитель Е.Р. Тараховская

4. Грант РФФИ (2015-2017) «Выявление механизмов участия АСБ1 в регуляции активности протонных насосов на транскрипционном и посттрансляционном уровнях в ходе роста растяжением». Рук. М.Ф. Шишова

5. Грант РФФИ (2015-2017) «Роль салициловой кислоты в адаптации растений к дефициту кислорода и последующему окислительному стрессу». Руководитель Емельянов В.В.

6. Грант РФФИ (2015-2017) «Роль клеточных стенок в контроле гравитропизма растений». Рук. Д.В. Суслов

7. Грант РФФИ № (2016-2017) "Анализ трофической адаптации *Chlamydomonas reinhardtii* на уровне метаболома и транскрипции генов". Руководитель Р.К. Пузанский

8. Грант РФФИ (2014-2016) «Клеточные основы полярного роста растений». Рук. С. С. Медведев –

9. Грант РФФИ (2015-2016) «Выявление физиологических функций ванадий-зависимых галопероксидаз в онтогенезе морских водорослей-макрофитов». Руководитель - Е.Р. Тараховская-

10. Грант РФФИ (2016) "Проект организации и проведения Годичного собрания общества физиологов растений России «Сигнальные системы растений: от рецептора до ответной реакции организма» - рук. С. С. Медведев, М.Ф. Шишова

Гранты СПбГУ, полученные сотрудниками кафедры

1. НИР СПбГУ 1.37.534.2016 (2016-2018) **Мероприятие 1**. «Гормональные и метаболические перестройки растений при формировании арбускулярной и эрикоидной микоризы. Руководитель – М.Ф.Шишова.
2. НИР СПбГУ НИР СПбГУ 1.38.67.2014. (2014-2016) **Мероприятие 2**. «Механизмы ориентации растений в пространстве относительно вектора силы тяжести». Руководитель С.С. Медведев.
3. НИР СПбГУ 1.57.187.2016 «Сравнительный анализ сигнальных систем растений». **Международное сотрудничество** с проф. К.Фагерштедт, каф. Биологических наук, университет Хельсинки, Финляндия, 2016. Руководитель – Шишова М.Ф.
4. НИР СПбГУ 1.57.143.2015 «Исследование роли протонных насосов на этапе первичной трансдукции ауксинового сигнала. **Международное сотрудничество** с проф. С.Линдберг, каф. "Экологии, окружающей среды и биологии растений", университет Стокгольма, Швеция, (2015). Руководитель – Шишова М.Ф. НИР СПбГУ 1.50.123.2014 «Молекулярные механизмы регуляции метаболизма фитогормона ауксина при нарушении его рецепции» **Гранты постдоков** (2014-2015). Руководитель – Шишова М.Ф.
5. НИР СПбГУ 1.57.141.2015 «Сравнительный анализ механизмов первичной трансдукции ауксинового и аноксического сигналов». **Международное сотрудничество** с проф. К.Фагерштедт, каф. Биологических наук, университет Хельсинки, Финляндия, (2015). Руководитель – Шишова М.Ф.
6. Конкурс СПбГУ на участие НПР в программах **межвузовского обмена** (1.23.74.2014); 2014 г. (2 месяца); «Роль механики клеточных стенок в контроле роста *Arabidopsis thaliana*» - Д.В.Суслов

Статьи, анонсированные в базах SCOPUS и WoS - 2014 г.

1. Demidchik V., Straltsova D., Medvedev S.S., Pozhvanov G.A., Sokolik A., Yurin V. Stress-induced electrolyte leakage: ion-channel mechanism and potential roles in programmed cell death and metabolic adjustment // Journal of Experiment Botany. 2014. Vol. 65, No. 5, pp. 1259–1270. Impact Factor 5.6.
2. Kudoyarova G.R., Korobova A.V., Akhiyarova G.R., Egutkin N.L., Medvedev S.S. Veselov S.Yu. Accumulation of cytokinins in roots and their export to the shoots of wheat plants treated with protonophore carbonyl cyanide m-chlorophenylhydrazone. Journal of Experiment Botany. 2014. Vol. 65, No. 9, pp. 2287–2294. Impact Factor 5.6.
3. Tarakhovskaya E. R. Mechanisms of Bioadhesion of Macrophytic Algae // Russian J. Plant Physiol. 2014. Vol. 61. N 1. P. 23-30.
4. Шишова М.Ф., Пахлер М., Шталь Ф., Шерер Г. Экспрессия ранних ауксинзависимых генов в корнях проростков арабидопсиса. // Экологическая генетика. 2014. Т. XII, № 2. С. 35-46.
5. K.V. Sazanova, S.M. Shchiparev, D.Yu. Vlasov Formation of Organic Acids by Fungi Isolated from the Surface of Stone Monuments. Microbiology, 2014, Vol. 83, N. 5, P. 516–522.
6. Сазанова К. В., Кирцидели И. Ю. Влияние ультрафиолетового облучения на микроскопические грибы, изолированные из антарктических местообитаний // Микология и фитопатология. 2014. Т. 48, вып. 5. С 315-321.
7. Rusakov A. V., Frank-Kamenetskaya O. V., Gurzhii V. V., Zelenskaya M. S., Izatulina A. R., Sazanova K. V. Refinement of the Crystal Structures of Biomimetic Weddellites Produced by Microscopic Fungus Aspergillus niger // Crystallography reports. Vol. 59, No. 3 2014. P. 362-368.
8. Kirpichnikova A.A., Rudashevskaya E.L., Yemelyanov V.V., Shishova M.F. Ca2+-Transport through Plasma Membrane as a Test of Auxin Sensitivity. // Plants. 2014. V. 3, N. 2. P. 209-222; doi:10.3390/plants3020209.
9. Pozhvanov G., Medvedev S., Suslov D., Demidchik V. Actin cytoskeleton rearrangements in Arabidopsis roots under stress and during gravitropic response. SAO/NASA ADS Astronomy Abstract Service. 2014. http://adsabs.harvard.edu/abs/2014cosp...40E2618P 11-12-2014.
10. Medvedev S., Smolikova G., Pozhvanov G., Suslov D. Cellular Mechanisms of Gravitropic Response in Higher Plants. SAO/NASA ADS Astronomy Abstract Service. 2014. http://adsabs.harvard.edu/abs/2014cosp.40E2060M 11-12-2014.

Статьи, анонсированные в базах SCOPUS и WoS (2015 г.)

1. Boron A.K., Van Loock B., Suslov D., Markakis M.N.,Verbelen J-P., Vissenberg K. Over-expression of AtEXLA2 alters etiolated arabidopsis hypocotyl growth // Annals of Botany. 2015. V. 115.№ 1. P. 67-80.
2. Suslov D., Ivakov A., Boron A.K., Vissenberg K. In vitro cell wall extensibility controls age-related changes in the growth rate of etiolated Arabidopsis hypocotyls // Functional Plant Biology. 2015. V. 42. № 11. P. 1068-1079.
3. Tarakhovskaya E.R., Bilova T.E., Maslov Y.I. Hydrogen peroxide content and vanadium-dependent haloperoxidase activity in thalli of six species of Fucales (Phaeophyceae) // Phycologia. 2015. V. 54. № 4. P. 417–424.
4. Lipchinsky A. Osmophoresis – a possible mechanism for vesicle trafficking in tip-growing cells // Physical Biology. 2015. V.12. Issue 6. ArtN: 066012. DOI: 10.1088/1478-3975/12/6/066012
5. Sazanova K., Osmolovskaya N., Schiparev S., Yakkonen K., Kuchaeva L., Vlasov D. Organic acids induce tolerance to Zinc and Copper exposed fungi under various growth conditions // Current Microbiology. 2015. V. 70. № 4. P.520-527.
6. Puzanskiy R.K., Shavarda A.L., Tarakhovskaya E.R., Shishova M.F. Analysis of metabolic profile of Chlamydomonas reinhardtii cultivated under autotrophic conditions // Appl. Biochem. Microbiol. 2015. V. 51. № 1. P. 83–94. doi: 10.1134/S0003683815010135)
7. Yurkov A.P., Jacobi L.M., Gapeeva N.E., Stepanova G.V., Shishova M.F. Development of Arbuscular mycorrhiza in highly responsive and mycotrophic host plant-black medick (Medicago lupulina L.). // Russian Journal of Developmental Biology. 2015. V. 46. № 5. P. 263-275. doi: 10.1134/S1062360415050082)
8. Smolikova G.N., Medvedev S.S. Seed Carotenoids: Synthesis, Diversity, and Function // Russian Journal of Plant Physiology. 2015. Vol.62, N 1. P.1-13). DOI: 10.7868/S0015330315010133.

Статьи, анонсированные в базах SCOPUS и WoS (2016-2017 гг.)

1. Bilova T., Lukasheva E., Brauch D., Greifenhagen U., Paudel G., Tarakhovskaya E., Frolova N., Mittasch J., Balcke G. U., Tissier A., Osmolovskaya N., Vogt T., Wessjohann L. A., Birkemeyer C., Milkowski C., Frolov A.A Snapshot of the plant glycated proteome: structural, functional and mechanistic aspects // J. Biol. Chem. 2016. V. 291 (14). P. 7621-7636.
2. Bilova T.E., Ryabova D.N., Anisimova I.N. Molecular basis of the dwarfism character in cultivated plants. I. Growth distortions due to mutations of gibberellin metabolism and signaling (review) // Sel'skokhozyaistvennaya Biologiya [Agricultural Biology]. 2016, V. 51(1). P. 3-16.
3. Bilova T.E., Ryabova D.N., Anisimova I.N. Molecular basis of the dwarfism character in cultivated plants. II. DELLA-proteins, their structure and functions (review) // Sel'skokhozyaistvennaya Biologiya [Agricultural Biology]. 2016. V. 51 (5). P. 571-584.
4. Frolov A., Bilova T., Greifenhagen U., Paudel G., Lukasheva E., Tarakhovskaya E., Frolova N., Mittasch J., Brauch D., Osmolovskaya N., Balcke G. U., Tissier A., Vogt T., Milkowski C., Birkemeyer C., Wessjohann L. Glycation of Plant Proteins During Environmental Stress And Ageing: Methodological Approaches, Potential Mechanisms And Biological Role / Journal of the International Society of Antioxidants in Nutrition & Health. 2016. V.3 (2). P.1022. Special Issue for Maillard Reaction & Glycation.
5. Frolov A., Bilova T., Paudel G., Berger R., Balcke G.U., Birkemeyer C., Wessjohann L.A. Early responses of mature Arabidopsis thaliana plants to reduced water potential in the agar-based polyethylene glycol infusion drought model // J. of Plant Physiology. 2016. (accepted 22.09.2016).
6. Paudel G., Bilova T., Schmidt R., Greifenhagen U., Berger R., Tarakhovskaya E., Stöckhardt S., Balcke G., Humbeck K., Brandt W., Sinz A., Vogt T., Birkemeyer C., Wessjohann L., Frolov A. Osmotic stress is accompanied by protein glycation in Arabidopsis thaliana // J. Exp. Bot. 2016. Vol. 67, N 22. P. 6283–6295.
7. Bilova T., Greifenhagen U., Paudel G., Lukasheva E., Brauch D., Osmolovskaya N., Tarakhovskaya E., Balcke G. U., Tissier A., Vogt T., Milkowski C., Birkemeyer C., Wessjohann L., Frolov A. Glycation of Plant Proteins under Environmental Stress — Methodological Approaches, Potential Mechanisms and Biological Role / In: Abiotic and Biotic Stress in Plants – Recent Advances and Future Perspectives. 2016. Ed. Dr. Arun Shanker. InTech. P. 295-316. ISBN: 978-953-51-2250-0. doi: 10.5772/61860.
8. Sazanova K.V., Vlasov D.Yu., Osmolovskaya N.G., Schiparev S.M., Rusakov A.V. Significance and Regulation of Acids Production by Rock Inhabited Fungi / In: Biogenic -Abiogenic Interactions in Natural and Anthropogenic Systems. Series "Lecture Notes in Earth System Sciences. Ed: O.V. Frank-Kamenetskaya, E.G. Panova, D.Yu. Vlasov. Springer International Publishing Switzerland: Germany (Switzerland). 2016. P. 379-392.
9. Smolikova G.N., Medvedev S.S. Photosynthesis in the Seeds of Chloroembryophytes // Russian Journal of Plant Physiology. 2016. Vol. 63 (1). P. 1–12.
10. Pozhvanov G.A., Gobova A.E., Bankin M.P., Vissenberg K., Medvedev S.S. Ethylene is involved in the actin cytoskeleton rearrangement during the root gravitropic response of Arabidopsis thaliana // Russian Journal of Plant Physiology. 2016. V. 63 (5). C. 587-596.
11. Smolikova G.N., Shavarda A.L., Alekseichuk I.V., Chantseva V.V., Medvedev S.S. The metabolomic approach to the -assessment of cultivar specificity of Brassica napus L. seeds The metabolomic approach to the assessment of cultivar specificity of Brassica napus L. seeds. // Russian Journal of Genetics: Applied Research. 2016. Vol. 6 (1). P. 78-83.
12. Zhang J., Zhang Y., Wang B.-S., Shishova M. Biosynthesis silver nanoparticles using Bacillus amyloliquefaciens Zxw01 and research on synthesis mechanism // Materials Sci. Forum. 2016. V. 852. P.437-443.
13. Sharova E.I., Medvedev S.S. Redox-reactions in apoplast of growing cells // Russian Journal of Plant Physiology. 2017. V.64 (1). P.1-14.
14. Smolikova G.N., Kreslavski V.D., Shiroglazova O.V., Sharova E.I., Bilova T.E., Frolov A.A., Medvedev S.S. Photochemical activity changes accompanying the embryogenesis of pea (*Pisum sativum* L.) with yellow and green cotyledons // Functional Plant Biology. 2017. doi.org/10.1071/FP16379.

Монографии сотрудников кафедры

1. Bilova T., Greifenhagen U.,. Paudel G., Lukasheva E., Brauch D., Osmolovskaya N., Tarakhovskaya E., Balcke G. U., Tissier A., Vogt T., Milkowski C., Birkemeyer C., Wessjohann L., Frolov A. (**2016**). *Glycation of Plant Proteins under Environmental Stress* — Methodological Approaches, Potential Mechanisms and Biological Role, Abiotic and Biotic Stress in Plants - Recent Advances and Future Perspectives, Dr. Arun Shanker (Ed.), ISBN: 978-953-51-2250-0, InTech, doi: 10.5772/61860.

2. Sazanova K.V., Vlasov D.Yu., Osmolovskaya N.G., Schiparev S.M., Rusakov A.V. *Significance and regulation of acids production by rock inhabited fungi* / In: Biogenic - Abiogenic Interactions in Natural and Anthropogenic Systems. Series "Lecture Notes in Earth System Sciences"; eds. O.V. Frank-Kamenetskaya, E.G. Panova, D.Yu. Vlasov. Germany: Springer-Verlag. **2016**. DOI 10.1007/978-3-319-24987-2.

3. Lipchinsky A. *Morphomechanics of plants* / In: Morphomechanics of Development; ed. L.V. Beloussov. (**2015**) Switzerland: Springer International Publishing (XV+195 p.). P. 157-190. DOI: 10.1007/978-3-319-13990-6_5.

4. Медведев С.С. «*Полярность и ее роль в регуляции роста и морфогенеза растений*» Наука. **2013**. 77 с. – (Тимирязевские чтения).

Конференции, в организации которых принимали участие сотрудники кафедры

В конференции приняли участие 187 ученых из 23 городов России, а также Китая, Польши, Казахстана, Беларуси и Украины.
82 устных доклада и 47 стендовых доклада.

Международный семинар «*Системная биология и вторичный метаболизм высших растений*» (11 июня 2014)

- Prof. E. Wurtele (Iowa State University, USA): “Metabolic and regulatory networks: Carbon allocation in plants”
- Prof. C. Chapple (Purdue University, USA): “Disruption of the transcriptional coregulatory complex Mediator rescues the stunted growth of a lignin-deficient Arabidopsis mutant”
- Prof. R.B.J. Nikolau (Iowa State University, USA): “Integrating biocatalysis and chemical catalysis as a platform for new chemicals”.
- Prof. N. Dudareva (Purdue University, USA): “Aromatic amino acid network: biosynthesis, regulation and transport”
- Prof. E. Pichersky (University of Michigan, USA): "Biochemistry, molecular biology, and evolution of plant volatile compounds"
- Dr. E. Lewinsohn (Institute of Plant Sciences, Israel): "Molecular and biochemical mechanisms for the formation of melon aroma volatiles as nutritional cue"

Сотрудничество с зарубежными университетами

1. Kris Vissenberg – Professor; University of Antwerpen, Antwerpen, Belgium;
2. Вадим Демидчик – проф., зав. каф. клеточной и генной инженерии Белорусского государственного университета, Беларусь;
3. Alan I. Slusarenko – Professor; Head of the Department of Plant Physiology and Biochemistry, RWTH Aachen University, Germany;
4. Elwira Sliwinska – Professor, Head of Laboratory. Laboratory of Molecular Biology and Cytometry, Department of Plant Genetics, Physiology and Biotechnology, University of Technology and Life Sciences, Bydgoszcz, Poland;
5. Nikolay Laman – Academician, DSc., Professor, Head of Laboratory of Plant Growth and Development, V. F. Kuprevich Institute of Experimental Botany, the National Academy of Sciences of Belarus, Minsk, Belarus;
6. Dominique Van Der Straeten, Dr., Professor; Ghent University, Ghent, Belgium;
7. Staffan Persson, Dr., Research Group Leader; Max Planck Institute of Molecular Plant Physiology, Golm, Germany;
8. Sylvia M. Lindberg, Professor; Department of Botany, Stockholm University, Stockholm, Sweden; Gunther Scherer, Professor, Institute of Zierpflanzenbau, Hannover University, Germany;
9. Kurt Fagerstedt, Docent, Dr., Division of Plant Physiology Department of Biosciences, Helsinki University, Finland;
10. Khodorova Nadezda V., Researcher, AgroParisTech Physiologie de la nutrition et du comportement alimentaire Paris France;
11. Eva Zazimalova, Docent, Dr. Institute of Experimental Botany, Prague, Chezk Republic;
12. Richard Napier, Professor, Horticulture Research International, Wellesbourne, UK;
13. David Spooner, Professor, USDA, Department of Horticulture, University of Wisconsin, 1575 Linden Drive, Madison Wisconsin U.S.A.;
14. Ramona Thieme, Dr., Federal Research Centre for Cultivated Plants, Institute for Breeding Research on Agricultural Crops, Gross Luzewitz, Germany;
15. Veli-Matti Rokka, Dr., MTT Agrifood Research Finland, Jokioinen, Finland;
16. Liu Hong , Dr., Prof, IAA Corr. Member, Director of Res. Center of Space Life Science and Life Support Technology, Beihang University of Aeronautics and Astronautics, Beijing, China.

Сотрудничество с институтами РАН

- Институт физиологии растений им К.А.Тимирязева
- Казанский институт биохимии и биофизики
- Ботанический институт им В.Л.Комарова
- ВНИИсельскохозяйственной микробиологии
- Всероссийский институт генетических ресурсов им. Н.И.Вавилова
- Всероссийский институт защиты растений
- Агрофизический научно-исследовательский институт

Научные группы

- Биология развития. Гравитационная биология растений
- Рецепция и трансдукция гормональных и метаболических сигналов
- Экофизиология растений
- Физиология семян высших растений
- Ионный гомеостаз и механизмы устойчивости растений к тяжелым металлам
- Группа «Физиология и биохимия растяжения клеточной стенки
- Биомеханика и метаболомика роста клеток растяжением
- Группа «Экофизиология водорослей и лишайников»
- Межкафедральная научная группа «Гликированный протеом растений»

Группа «Биология развития. Гравитационная биология растений»

Г.А.Пожванов, асс.

Е.И.Шарова, доц.

Г.Н.Смоликова, доц.

М.П.Банкин, аспирант

Т.Е.Билова, асс.

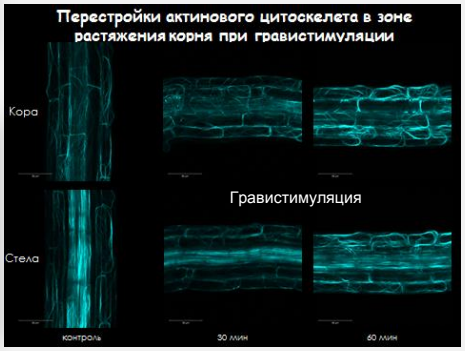
В.В.Чанцева, магистрант

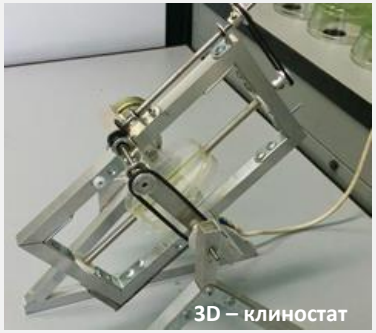
Направления работы:

- *Клеточные основы полярности высших растений*
- *Гравитационная биология растений*
- *Механизмы ориентации растений в пространстве*
- *Гликирование и гликоокисление белков в условиях гравитационного стресса*

Руководитель - проф. С.С.Медведев

Основные задачи: выявление роли фитогормонов, кальция, цитоскелета и АФК в регуляции полярного роста и трансдукции гравитационного сигнала у растений.





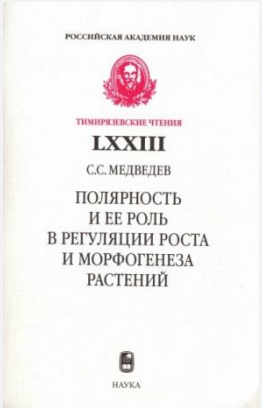
Сконструирован инж.Ю.И.Шевцовым и доц.Г.Н.Смоликовой

Гранты

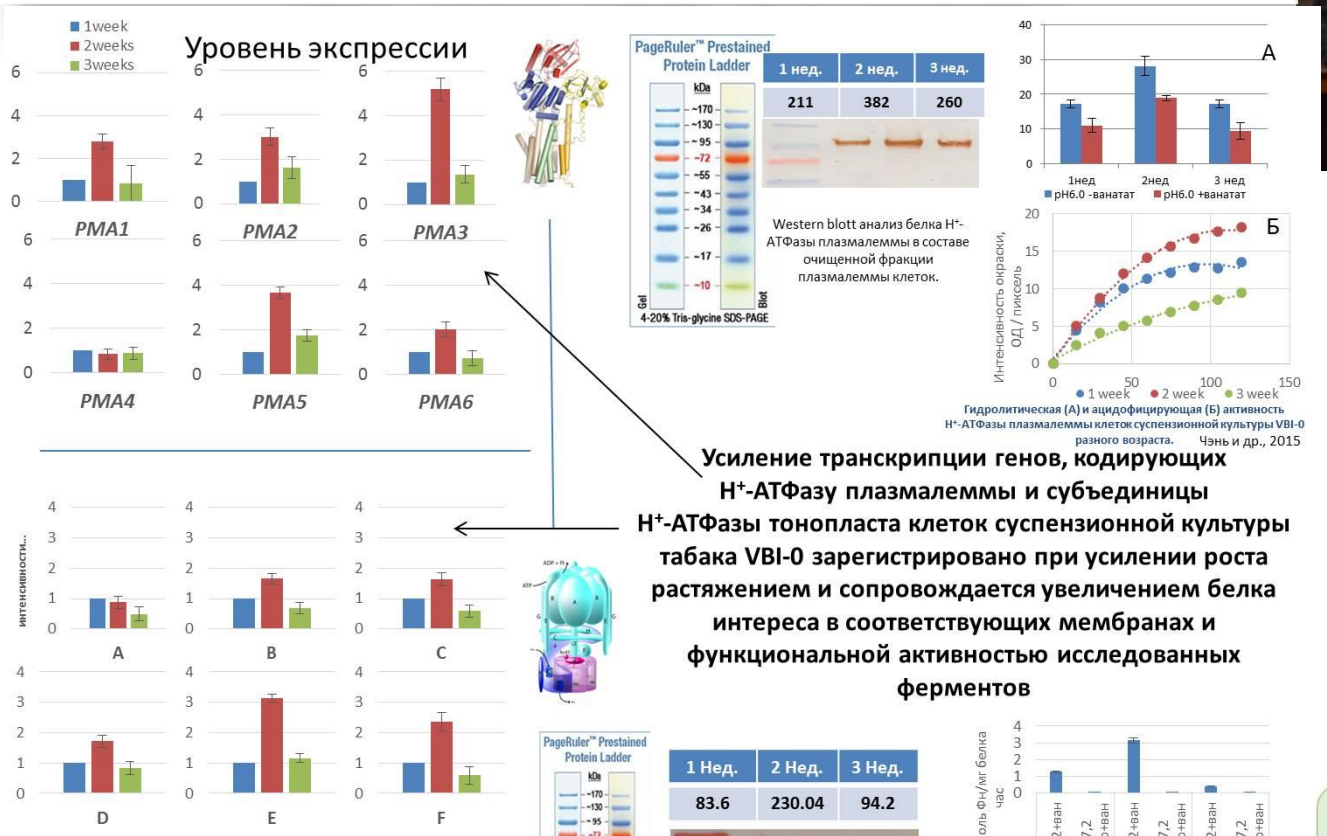
- РФФИ (2017-2019 гг.) «Механизмы адаптации растений к микрогравитации, моделированной путем 3D-клиностатирования».
- РФФИ (2014-2016 гг.) «Клеточные основы полярного роста растений».
- НИР СПбГУ. Мероприятие 2. (2014-2016 гг.) «Механизмы ориентации растений в пространстве относительно вектора силы тяжести».

Избранные публикации:

- Frolov A.A., Didio A., Ihling C., Chantseva V.V., Grishina T., Hoehenwarter W., Sinz A., Smolikova G.N., Bilova T.E., Medvedev S.S. // The effect of simulated microgravity on the *Brassica napus* seedling proteome // Functional Plant Biology. 2017.
- Пожванов Г.А., Клименко Н.С., Билова Т.Е., Шаварда А.Л., Медведев С.С. Этилен-зависимые изменения метаболитных профилей проростков *Arabidopsis thaliana* при гравитропической реакции// Физиология растений. 2017. Т. 64 (6).
- Пожванов Г. А. Гобова А. Е., Банкин М. П., Виссенберг К., Медведев С. С. Этилен вовлечен в реорганизацию актинового цитоскелета в ходе гравитропической реакции корней *Arabidopsis thaliana* // Физиология растений. 2016. Т. 63 (5). С. 624-635.
- Demidchik V., Straltsova D., Medvedev S.S., Pozhvanov G.A., Sokolik A., Yurin V. Stress-induced electrolyte leakage: ion-channel mechanism and potential roles in programmed cell death and metabolic adjustment // Journal of Experiment Botany. 2014. Vol. 65 (5). P. 1259–1270.
- Kudoyarova G.R., Korobova A.V., Akhiyarova G.R., Egutkin N.L., Medvedev S.S.,. Veselov S.Yu. Accumulation of cytokinins in roots and their export to the shoots of wheat plants treated with protonophore CCCP. Journal of Experiment Botany. 2014. Vol. 65 (9). P.2287–2294.



Группа «Рецепции и трансдукции гормональных и метаболических сигналов» (рук. – д.б.н., проф . М.Ф. Шишова)

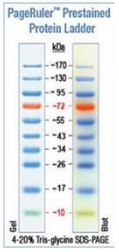


1 нед.	2 нед.	3 нед.
211	382	260

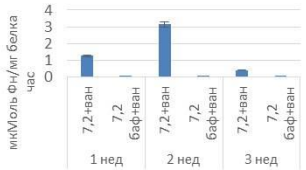
Western blott анализ белка H⁺-АТФазы плазмалеммы в составе очищенной фракции плазмалеммы клеток.

Гидролитическая (А) и ацидофицирующая (Б) активность H⁺-АТФазы плазмалеммы клеток суспензионной культуры VBI-0 разного возраста. Чэнь и др., 2015

Усиление транскрипции генов, кодирующих H⁺-АТФазу плазмалеммы и субъединицы H⁺-АТФазы тонопласта клеток суспензионной культуры табака VBI-0 зарегистрировано при усилении роста растяжением и сопровождается увеличением белка интереса в соответствующих мембранах и функциональной активностью исследованных ферментов



1 Нед.	2 Нед.	3 Нед.
83.6	230.04	94.2

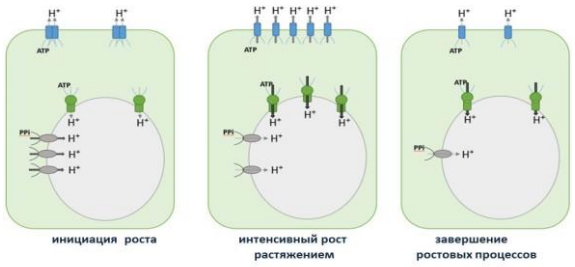


Изменение гидролитической активности H⁺-АТФазы очищенной фракции тонопласта, полученной из клеток суспензионной культуры табака VBI-0 разного возраста.

Основные направления исследований:

- Транскрипционная регуляция протонных помп растительной клетки в процессе роста растяжением.
- Механизмы регуляции метаболизма и рецепции ауксина.

Модель регуляции активности протонных насосов клеток табака суспензионной культуры VBI-0



Гранты:

РФФИ 13-04-00945-а
РФФИ 16-04-00743-а
СПбГУ 1.38.67.2011

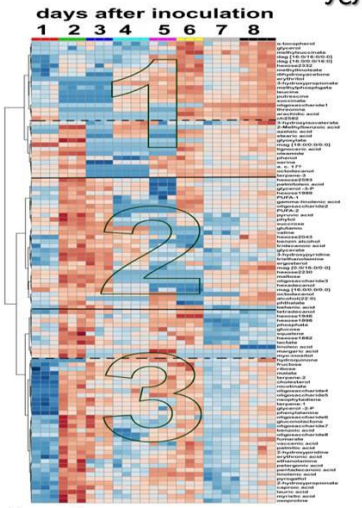
Всего за период: 6 статей, из них – 3 в Scopus и WoS

- Kirpichnikova A.A., Rudashevskaya E.L., Yemelyanov V.V., Shishova M.F. Ca2+-Transport through Plasma Membrane as a Test of Auxin Sensitivity. // Plants. 2014. V. 3, No 2. P. 209-222. DOI: 10.3390/plants3020209
- Чэнь Т., Михайлова Ю.В., Шишова М.Ф. Молекулярно-филогенетический анализ субъединиц H+-АТФазы тонопласта. // Экологическая генетика. 2015. Т. 13. № 4. С. 76-90. DOI: http://dx.doi.org/10.17816/ecogen13476-90

Группа «Рецепции и трансдукции гормональных и метаболических сигналов» (рук. – д.б.н., проф. М.Ф. Шишова)

Тепловая карта динамики содержания метаболитов в процессе роста культуры

ДИНАМИКА МЕТАБОЛОМА и ПРОФИЛЕЙ ЭКСПРЕССИИ *Chlamydomonas reinhardtii* В ПРОЦЕССЕ РАЗВИТИЯ КУЛЬТУРЫ ПРИ РАЗНЫХ ТРОФИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ



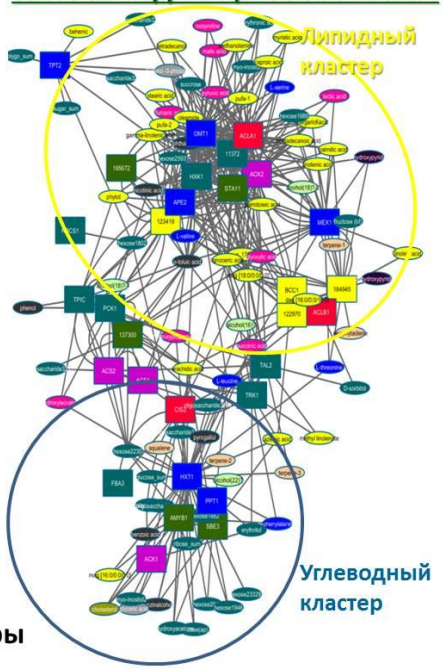
Большей концентрации соответствует красный цвет, меньшей – синий, цифры – группы кластеризации.

В ходе исследования выявлены изменения метаболитных профилей, которые зависели преимущественно от стадии развития культуры и от типа питания: автотрофный или миксотрофный.

Наибольшей динамикой отличались липиды и углеводы.

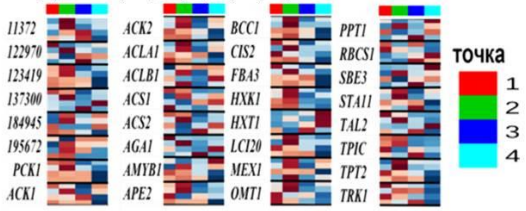
Последующий анализ экспрессии генов, кодирующих хлоропластные транспортеры и ключевые ферменты метаболизма показал четкую корреляцию метаболических и транскрипционных сдвигов.

Картирование метаболитов и генов по корреляционным связям



Динамика экспрессии генов в процессе развития культуры при разных трофических условиях и предадаптации.

Сверху вниз: TAP/TAP, TAP/TM, TM/TAP, TM/TM.



В ходе развития миксотрофной культуры выявлено 2 кластера: липидный и углеводный.

Взаимозависимость метаболитов и генов картировали с помощью программы Cytoscape (использовали коэффициент корреляции Пирсона между уровнем экспрессии гена и содержанием метаболита).

Основные направления исследований:

- Метаболомные и транскриптомные изменения в ходе автотрофного и гетеротрофного роста *Chlamydomonas reinhardtii*.
- Гормональные и метаболические перестройки растений при формировании арбускулярной микоризы.

Гранты:

РФФИ 16-34-01122-а

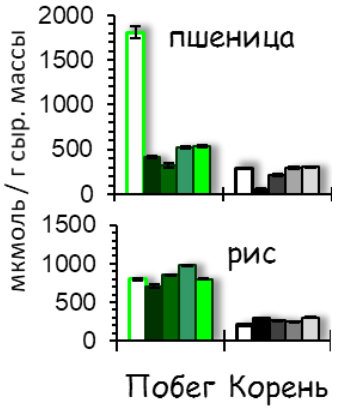
СПбГУ 1.37.534.2016

Всего по теме за период: 10 статей, из них – 5 в Scopus и WoS

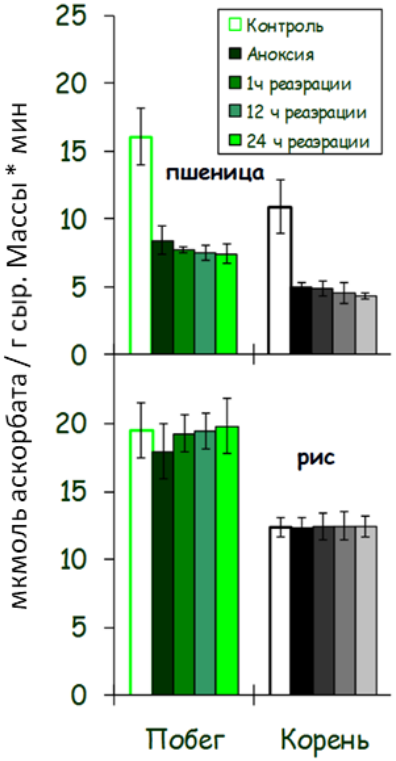
- Puzanskiy R.K., Shavarda A.L., Tarakhovskaya E.R., Shishova M.F. Analysis of metabolic profile of Chlamydomonas reinhardtii cultivated under autotrophic conditions. // Applied Biochemistry and Microbiology. 2015. Vol. 51, No. 1. P. 83-94. DOI: 10.1134/S0003683815010135.
- Yurkov A.P., Jacobi L.M., Gapeeva N.E., Stepanova G.V., Shishova M.F. Development of arbuscular mycorrhiza in highly responsive and mycotrophic host plant–black medick (Medicago lupulina L.). // Russian Journal of Developmental Biology. 2015. Vol. 46, No. 5. P. 263-275. DOI: 10.1134/S1062360415050082.
- Zhang J., Zhang Y., Wang B.-S., Shishova M. Biosynthesis silver nanoparticles using Bacillus amyloliquefaciens Zxw01 and research on synthesis mechanism. // Materials Science Forum. 2016. Vol. 852. P. 437-442. DOI: 10.4028/www.scientific.net/MSF.852.437.

Группа «Экологическая физиология растений»

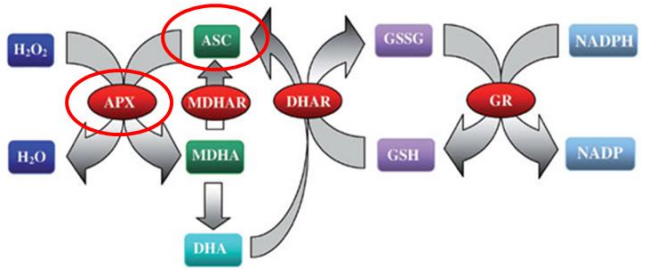
Антиоксидантная защита растений риса при аноксии и окислительном стрессе обеспечивается интенсивной работой аскорбат-глутатионового цикла



Содержание аскорбата

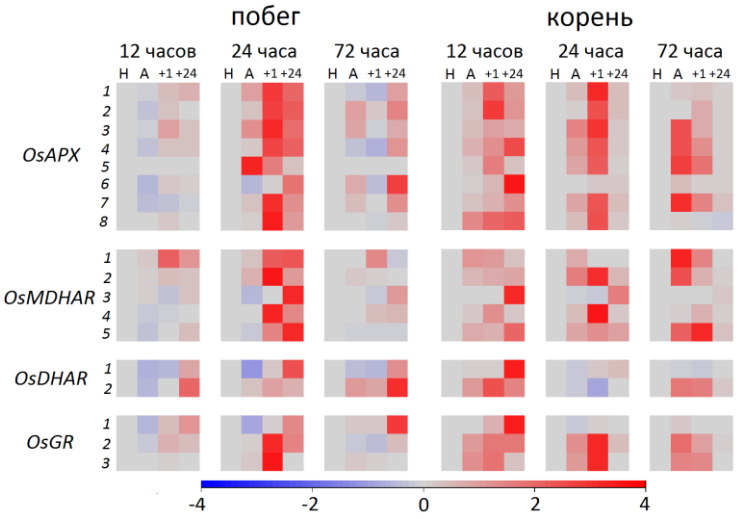


Активность аскорбатпероксидаз



APX - аскорбат пероксидаза (EC 1.11.1.7)
MDHAR - монодегидроаскорбат редуктаза (EC 1.6.5.4)
DHAR - дегидроаскорбат редуктаза (EC 1.8.5.1)
GR - глутатион редуктаза (EC 1.6.4.2)

ASC - аскорбат (аскорбиновая кислота)
MDHA - монодегидроаксорбат
DHA - дегидроаскорбат
GSH - глутатион (востановленная форма)
GSSG - глутатион (окисленная форма)



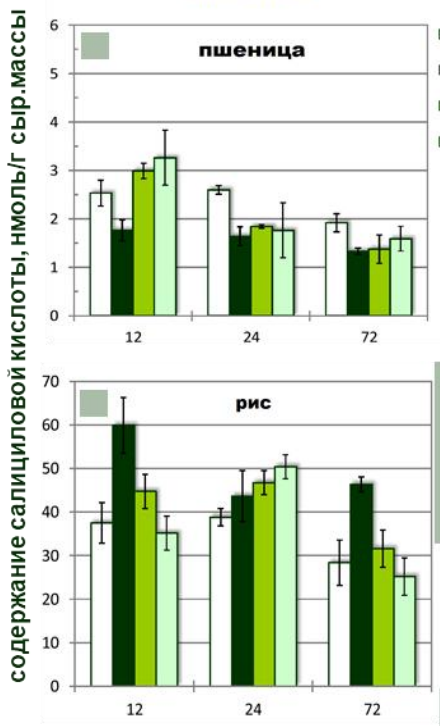
Экспрессия генов, кодирующих ферменты аскорбат-глутатионового цикла риса

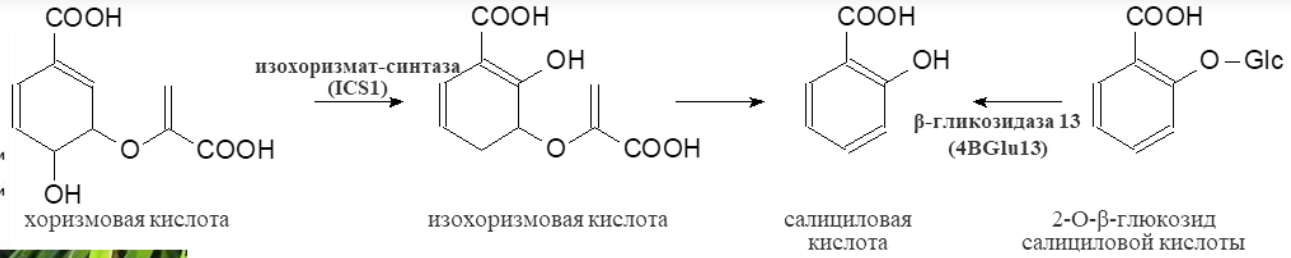
H – нормоксия
A – аноксия
+1 – 1 ч реаэрации
+24 – 24 ч реаэрации

Работа поддержана грантом РФФИ № 12-04-01029-а (2012-2014 гг.)

Группа «Экологическая физиология растений»

Содержание салициловой кислоты



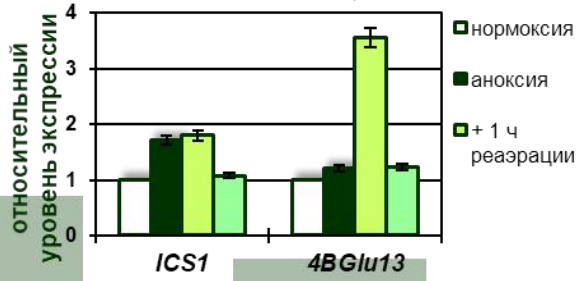


хоризмовая кислота — изохоризмовая кислота — салициловая кислота — 2-О-β-глюкозид салициловой кислоты

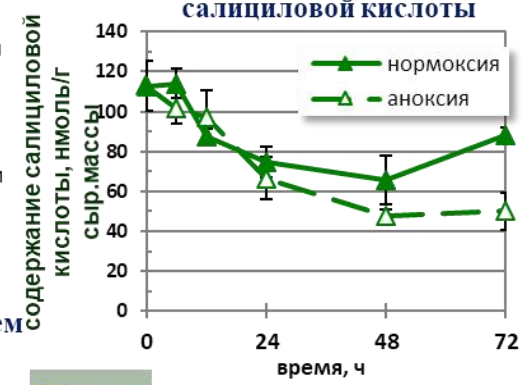
Oryza sativa

Spirodela polyrhiza

Экспрессия генов ферментов метаболизма салицилата



Содержание связанных форм салициловой кислоты



Примеры гидрофитов с повышенным уровнем салициловой кислоты

Phalaroides arundinaceae

Phragmites australis

Lemna minor

Lythrum salicaria

Sparganium erectum

Potamogeton compressus

Обработка экзогенной салициловой кислотой

	Пшеница	Рис
Жизнеспособность (тетразолиевый тест)	↑↑	↑
Стабильность мембран	↑	↓
Продукция АФК (измерение содержания H_2O_2)	↓	0
Перикисное окисление липидов	↓↓	↑↑

Салициловая кислота улучшает состояние растений при действии аноксии и окислительного стресса и накапливается в побегах устойчивых видов

Работа поддержана грантом РФФИ 15-04-03090 (2015-2017 гг.)

Группа «Физиология семян»

Рук. – доц. Г.Н.Смоликова

Основные направления исследований:

1. *Механизмы формирования, покоя и прорастания семян высших растений.*
2. *Фотосинтез в семенах с зеленым зародышем.*
3. *Устойчивость семян к абиотическим стрессорам. Старение семян.*

М.П.Банкин
аспирант

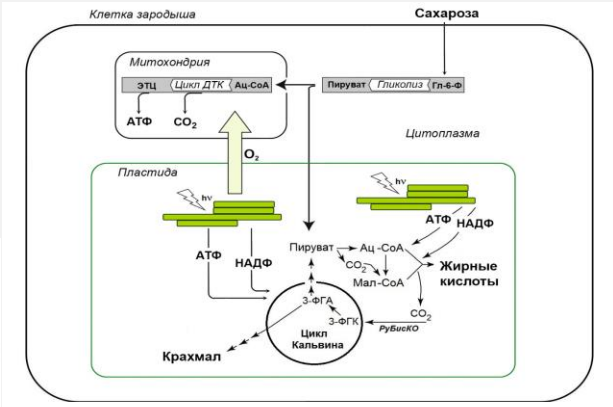
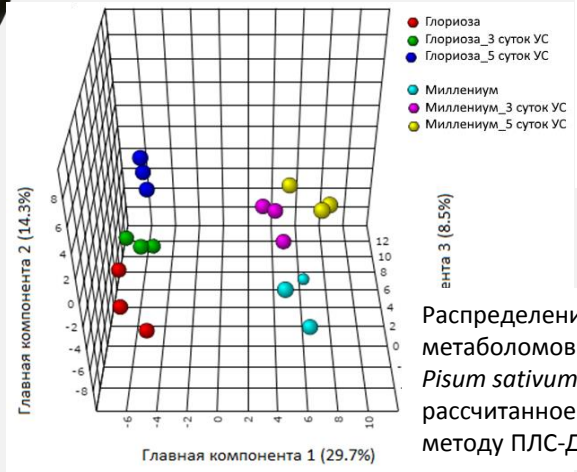


Схема углеродного и энергетического обмена в семенах с зеленым зародышем



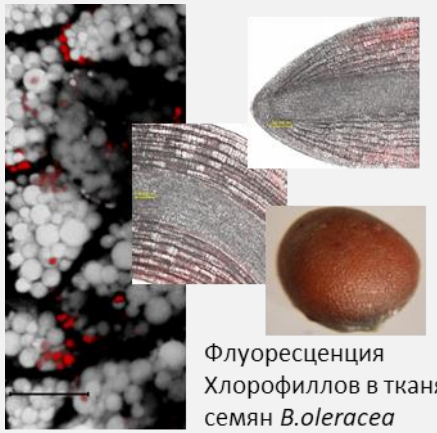
Распределение метаболомов семян *Pisum sativum*, рассчитанное по методу ПЛС-ДА

О.В.Широглазова
магистрант

С.А.Мильруд
бакалавр

Грант РНФ № 16-16-00026 «Механизмы формирования устойчивости семян *Pisum sativum* L. и *Brassica napus* L. к окислительному стрессу и гликоокислительному повреждению белков при хранении» (2016-2018 гг.).
Рук. - С.С.Медведев, отв.исп. - Г.Н.Смоликова

PAM-флуориметр



Флуоресценция Хлорофиллов в тканях семян *B.oleracea*

Избранные публикации:

Smolikova G.N., Kreslavski V.D., Shiroglazova O.V., Sharova E.I., Bilova T.E., Frolov A.A., Medvedev S.S. Photochemical activity changes accompanying the embryogenesis of pea (*Pisum sativum* L.) with yellow and green cotyledons // Functional Plant Biology. 2017. doi.org/10.1071/FP16379C

Smolikova G.N., Shavarda A.L., Alekseichuk I.V., Chantseva V.V., Medvedev S.S. The metabolomic approach to the -assessment of cultivar specificity of *Brassica napus* L. seeds // Russian Journal of Genetics: Applied Research. 2016. V. 6, N 1, P. 78-83. doi: 10.1134/S2079059716010147.

Смоликова Г.Н., Медведев С.С. Фотосинтез в семенах хлороэмбриофитов // Физиология растений. 2016. Т. 63, № 1. С. 3-16. Обзор.

Смоликова Г.Н., Медведев С.С. Каротиноиды семян: синтез, разнообразие и функции // Физиология растений. 2015. Т.62, №1. С.3-16. Обзор.

Группа «Ионный гомеостаз и механизмы устойчивости растений к тяжелым металлам»

Руководитель: доц., к.б.н. Н.Г.Осмоловская

м.н.с. Л.Н.Кучаева, к.б.н. Н.Ф.Попова, к.б.н. К.В.Сазанова (Баринова), аспирант Ву Вьет Зунг (Вьетнам), магистрант А.В. Дидио

Направления исследований:

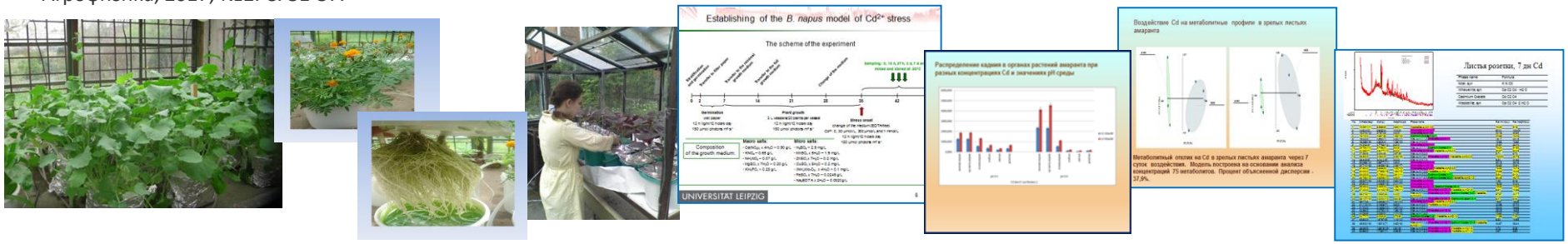
1. *Функциональная роль органических кислот в системе ионного гомеостаза и механизмах устойчивости растений к действию тяжелых металлов.*
2. *Регуляция минерального обмена и ионного состава растений в условиях гидропонной культуры*
3. *Аккумуляция тяжелых металлов растениями и фиторемедиация*

- Установлено, что кадмий тормозит рост и старение зрелых листьев, но стимулирует рост ювенильных листьев амаранта, что указывает на *ускорение онтогенеза растений ионами* Cd^{2+}.
- Выявлено изменение метаболомных профилей листьев амаранта под воздействием кадмия - повышался уровень оксалата, малата и других органических кислот, участвующих в детоксикации ионов кадмия.

Грант РНФ (2017-2019 гг.) «Влияние засухи на старение растений *Pisum sativum*: роль гликирования и липоокисления белков, вклад в продуктивность и питательную ценность урожая» (Рук. А.А.Фролов, отв.исп. - Н.Г.Осмоловская)

Основные публикации :

- Osmolovskaya N.G., Kurilenko V.V. Heavy metal pollution of Kotlin Island in the Gulf of Finland. 2015. Baltica, V. 28, N 1, P.1-10
- Sazanova K.V, Osmolovskaya N.G., Schiparev S.M., Yakkonen K.L., Kuchaeva L.N., Vlasov D.Yu. Organic acids induce tolerance to Zinc and Copper exposed fungi under various growth conditions. Current Microbiology. 2015. V.70, N 4. P.520-527.
- Sazanova K.V., Vlasov D.Yu., Osmolovskaya N.G., Schiparev S.M., Rusakov A.V. Significance and Regulation of Acids Production by Rock Inhabited Fungi. In: Biogenic - Abiogenic Interactions in Natural and Anthropogenic Systems. Series "Lecture Notes in Earth System Sciences" Ed: O.V. Frank-Kamenetskaya, E.G. Panova, D.Yu. Vlasov. Springer International Publishing Switzerland: Germany (Switzerland). 2016. P. 379-392. ISBN 978-3-319-24985-8.
- Bilova T., Greifenhagen U., Paudel G., Lukasheva E., Brauch D., Osmolovskaya N., Tarakhovskaya E., Frolov A. Glycation of Plant Proteins under Environmental Stress - Methodological Approaches, Potential Mechanisms and Biological Role / In "Abiotic and Biotic Stress in Plants - Recent Advances and Future Perspectives". Ed. A.Shanker. 2016. P.295-316. ISBN: 978-953-51-2250-0. DOI: 10.5772/61860
- Осмоловская Н.Г., Кучаева Л.Н., Ву Вьет Зунг, Попова Н.Ф. Гидропонные технологии в управлении урожаем и качеством растительной продукции // Агрофизика, 2017, №2. С. 31-37.

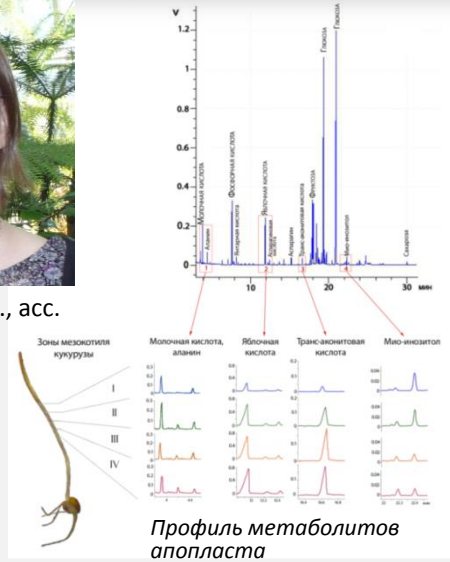


Группа «Физиология и биохимия растяжения клеточной стенки»

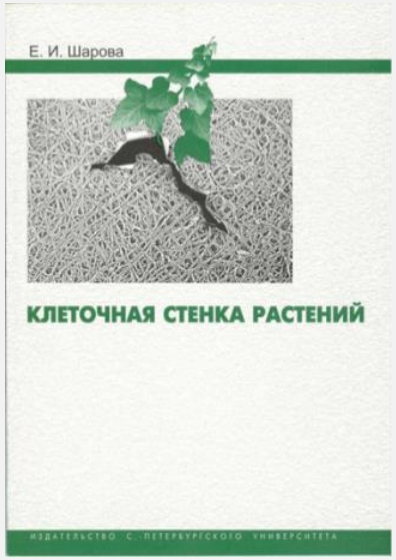
Руководитель –
к.б.н., доцент Е.И.Шарова

1. Редокс-реакции, протекающие в клеточных стенках.
   Предложена общая схема, объясняющая роль АФК в регуляции растяжимости клеточных стенок.
2. Изучение механических свойств растущих стенок.
   Предложена модель, описывающая эластические свойства стенок и новая модель действия экспансинов.
3. Метаболомика клеточных стенок.
   Впервые изучен профиль основных метаболитов апопласта вдоль зоны растяжения осевых органов.

Т.Е.Билова, к.б.н., асс.

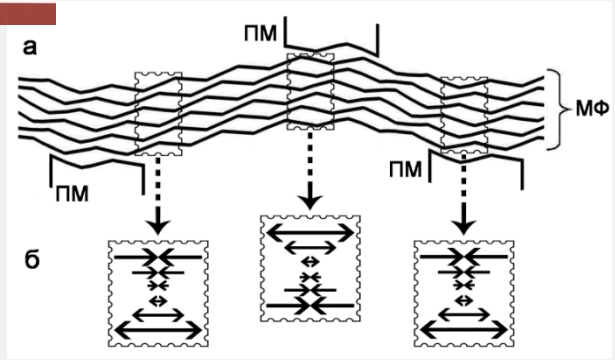


Профиль метаболитов апопласта



А.С. Романова, студент

А.А.Липчинский, инж-иссл.



Паттерн градиентов механических напряжений в микрофибрилле целлюлозы, возникающий вследствие взаимодействия микрофибриллы с полисахаридами матрикса клеточных стенок.

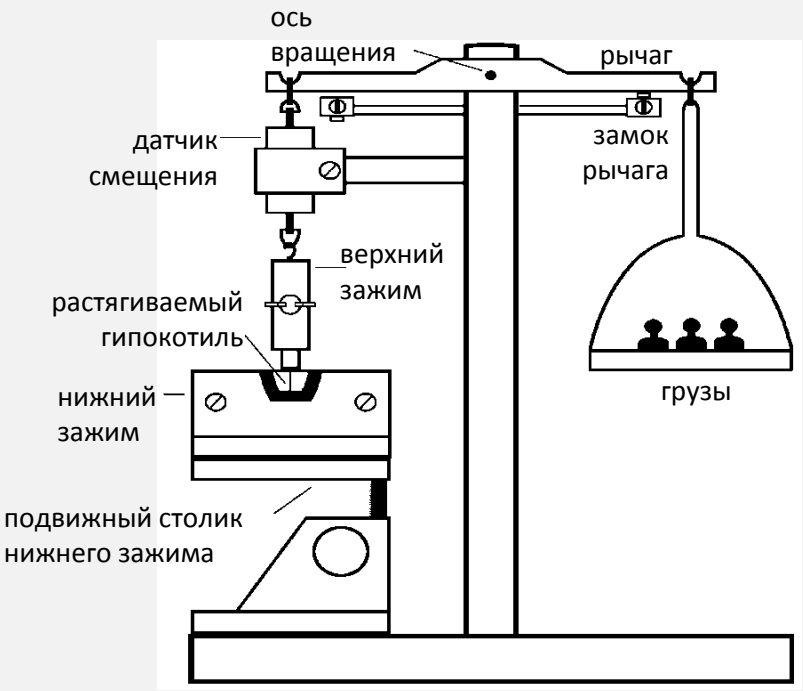
Работа поддержана грантом РФФИ № 14-04-01624а
«Клеточные основы полярного роста растений» (2014-2016 гг.)

- Sharova E. I. and Medvedev S.S. Redox Reactions in Apoplast of Growing Cells. Russian Journal of Plant Physiology, 2017, Vol. 64, No. 1,pp. 1–14.
- Lipchinsky A. Osmophoresis – a possible mechanism for vesicle trafficking in tip-growing cells // Physical Biology. 2015. V.12. Issue 6. ArtN: 066012. DOI: 10.1088/1478-3975/12/6/066012.
- Lipchinsky A. Morphomechanics of plants / In: Morphomechanics of Development; ed. L.V. Beloussov. (2015) Switzerland: Springer International Publishing (XV+195 p.). P. 157-190. DOI: 10.1007/978-3-319-13990-6_5.
- Lipchinsky A., Sharova E.I., Medvedev S.S. Elastic properties of the growth-controlling outer cell walls of maize coleoptile epidermis // Acta Physiol Plant. 2013. V. 35. P. 2183–2191.

Группа «Биомеханика и метаболомика роста клеток растяжением»

с.н.с., к.б.н. Д.В.Суслов

ассистент, к.б.н. Г.А.Пожванов



Конструкция экстенсометра, используемого для измерения механических свойств клеточных стенок

Избранные статьи:

1. Boron A. K., Van Loock B., Suslov D., Markakis M. N., Verbelen J-P., Vissenberg K. Over-expression of AtEXLA2 alters etiolated arabidopsis hypocotyl growth // **Annals of Botany**, 2015. V. 115, № 1. P. 67-80
2. Suslov D., Ivakov A., Boron A. K., Vissenberg K. In vitro cell wall extensibility controls age-related changes in the growth rate of etiolated Arabidopsis hypocotyls // **Functional Plant Biology**, 2015. Vol. 42, № 11. P. 1068-1079
3. Ivakov A.A., Flis A., Apelt F., Fuenfgeld M., Scherer U., Stitt M., Kragler F., Vissenberg K., Persson S., Suslov D. Cellulose synthesis and cell expansion are regulated by different mechanisms in growing Arabidopsis hypocotyls // **Plant Cell**, 2017 . doi 10.1105/tpc.16.00782

Направления работы:

1. Выявление механических свойств клеточных стенок, которые лучше всего предсказывают скорость роста растительных клеток *in vivo*.
2. Роль механики клеточных стенок в контроле роста растяжением клеток гипокотилей арабидопсиса и других растительных объектов.
3. Роль механики, химического состава и архитектуры клеточных стенок в контроле гравитропизма побегов и корней растений.
4. Выявление низкомолекулярных метаболитов, участвующих в механизмах роста и гравитропизма растений.

Основные результаты:

1. Разработан новый алгоритм оценки растяжимости клеточной стенки *in vitro* и порогового напряжения *in vitro*, которые с высокой точностью предсказывают скорость роста клеток растений *in vivo*.
2. Установлено, что в регуляции суточных ритмов роста гипокотилей арабидопсиса участвуют две группы белков, контролирующих растяжимость клеточных стенок: активные при pH 5 и высоких нагрузках, и активные при pH 6 и низких нагрузках.
3. Показано, что маннаны – минорные полисахариды клеточных стенок – являются негативными регуляторами гравитропизма побегов.
4. Выявлены низкомолекулярные метаболиты, поддерживающие отрицательный гравитропизм гипокотилей арабидопсиса и участвующие в формировании их гравитропического изгиба.

Гранты:

1. Грант РФФИ 15-04-04075 (2015-2017 гг.) «Роль клеточных стенок в контроле гравитропизма растений».
2. Мероприятие 4 СПбГУ (2017-2018 гг.) «Сравнительные исследования метаболомики и биомеханики роста клеток растяжением».
3. Совместная программа СПбГУ и DAAD «Дмитрий Менделеев» (2014 г.) «Роль клеточных стенок в гравитропизме гипокотилей арабидопсиса».
4. Совместная программа СПбГУ и DAAD «Дмитрий Менделеев» (2015 г.)
5. «Метаболитный профайлинг гравитропического ответа»
6. Совместная программа СПбГУ и DAAD «Дмитрий Менделеев» (2016 г.)
7. «Исследование метаболических перестроек в ходе гравитропической реакции арабидопсиса»
8. Мероприятие 6 СПбГУ (2016 г.) «Регуляция гравитропизма побегов растений на уровне механики клеточных стенок».
9. Мероприятие 6 СПбГУ (2017 г.) «Разработка нового метода оценки растяжимости клеточных стенок у высших растений».

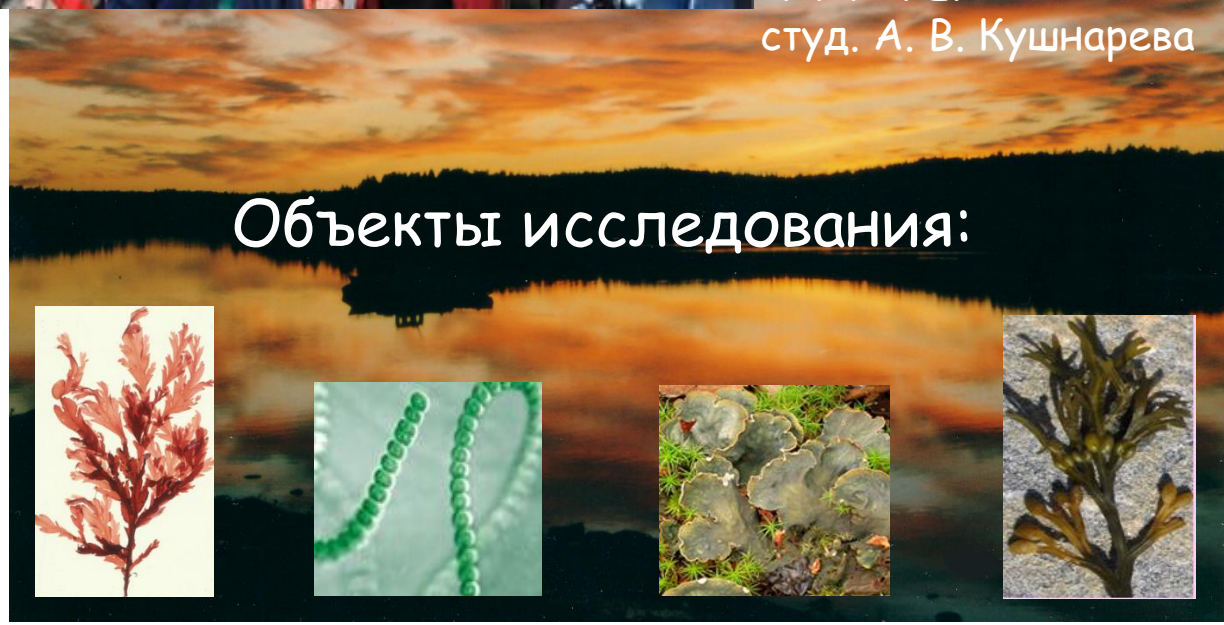
Группа « «Экофизиология водорослей и лишайников»

Направления работы:

1. Эколого-физиологические исследования фотосинтеза водорослей и лишайников.
2. Метаболомика и протеомика водорослей и лишайников.
3. Роль фитогормонов в регуляции развития фукусовых водорослей.
4. Исследование механизмов биологической адгезии у бурых, зеленых и красных макрофитов.
5. Исследования специфики метаболизма активных форм кислорода у морских макрофитных водорослей.
6. Биохимические исследования фитопланктона.

Руководитель – к.б.н. Е.Р. Тараховская

студ. В. С. Лемешева
к.б.н. Т. Е. Билова
студ. А. В. Кушнарева



Гранты:

- РФФИ (2014-2016 гг.) «Выявление физиологических функций ванадий-зависимых галопероксидаз в онтогенезе морских водорослей-макрофитов».
- СПбГУ / DAAD (2015 г.) «Анализ метаболитного профиля бурой макрофитной водоросли *Fucus vesiculosus* L. на ключевых этапах эмбриогенеза»
- СПбГУ / DAAD (2016 г.) «Исследование структуры и распределения флоротаннинов на разных стадиях онтогенеза литоральных бурых водорослей»
- РФФИ (2017-2019 гг.) «Выявление биохимических маркеров ключевых этапов эмбриогенеза фукусовых водорослей».

Избранные публикации:

- Tarakhovskaya E. R. Mechanisms of bioadhesion of macrophytic algae // Russian J. Plant Physiol. 2014. Vol. 61. N 1. P. 23-30.
- Tarakhovskaya E. R., Bilova T. E., Maslov Y. I. Hydrogen peroxide content and vanadium-dependent haloperoxidase activity in thalli of six species of Fucales (Phaeophyceae) // Phycologia. 2015. Vol. 54, N 4. P. 417–424.
- Bilova T., Lukasheva E., Brauch D., Greifenhagen U., Paudel G., Tarakhovskaya E., Frolova N., Mittasch J., Balcke G. U., Tissier A., Osmolovskaya N., Vogt T., Wessjohann L. A., Birkemeyer C., Milkowski C., Frolov A. A Snapshot of the plant glycated proteome: structural, functional and mechanistic aspects // J. Biol. Chem. 2016. Vol. 291, N 14, P. 7621-7636.

Группа «Гликированный протеом растений»

Гликирование белков – спонтанное модифицирование белков в реакции с карбонильными соединениями, приводящие к образованию ранних и конечных продуктов глубокого гликирования. Присоединение сахаров лишает белки функциональной активности и инициирует окислительные повреждения.

Сотрудники кафедры Биохимии (рук. группы – доц. А.А.Фролов) и кафедры Физиологии и Биохимии Растений (рук. группы – проф. С.С.Медведев)

Финансирование:

- **Грант РНФ (2016-2018)** «Механизмы формирования устойчивости семян *Pisum sativum* L. и *Brassica napus* L . к окислительному стрессу и гликиокислительному повреждению белков при хранении». **Рук. – проф. С.С. Медведев, отв.исп. – доц. Г.Н. Смоликова**
- **Грант РНФ (2017-2019)** «Влияние засухи на старение растений *Pisum sativum* L.: роль гликирования и липоокисления белков, вклад в продуктивность и питательную ценность урожая». **Рук.- доц. А.А. Фролов, отв.исп. доц. Н.Г.Осмоловская, асс. Т.Е.Билова**
- **Грант РФФИ (2017-2019)** «Механизмы адаптации растений арабидопсиса к микрогравитации, моделированной путем 3D-клиностатирования». **Рук. – проф. С.С. Медведев**

Основные публикации:

1. Bilova T., Paudel G., Shilyaev N., Schmidt R., Brauch D., Tarakhovskaya E., Milrud S., Smolikova G., Tissier A., Vogt T., Sinz A., Brandt W., Birkemeyer C., Wessjohann L. A., Frolov A. Global Proteomic Analysis of Advanced Glycation End Products in the Arabidopsis Proteome Provides Evidence for Age-related Glycation Hotspots // **J. Biol. Chem**. **2017**.
2. Frolov A.A., Didio A., Ihling C., Chantseva V.V., Grishina T., Hoehenwarter W., Sinz A., Smolikova G.N., Bilova T.E., Medvedev S.S. // The effect of simulated microgravity on the *Brassica napus* seedling proteome // **Functional Plant Biology**. **2017.**
3. Bilova T., Lukasheva E., Brauch D., Greifenhagen U., Paudel G., Tarakhovskaya E., Frolova N., Mittasch J., Balcke G. U., Tissier A., Osmolovskaya N., Vogt T., Wessjohann L. A., Birkemeyer C., Milkowski C., Frolov A.A Snapshot of the plant glycated proteome: structural, functional and mechanistic aspects // **J. Biol. Chem**. **2016**. V. 291 (14). P. 7621-7636.
4. Paudel G., Bilova T., Schmidt R., Greifenhagen U., Berger R., Tarakhovskaya E., Stöckhardt S., Balcke G., Humbeck K., Brandt W., Sinz A., Vogt T., Birkemeyer C., Wessjohann L., Frolov A. Osmotic stress is accompanied by protein glycation in Arabidopsis thaliana **// J. Exp. Bot**. **2016**. Vol. 67, N 22. P. 6283–6295.
5. Frolov A., Bilova T., Paudel G., Berger R., Balcke G.U., Birkemeyer C., Wessjohann L.A. Early responses of mature Arabidopsis thaliana plants to reduced water potential in the agar-based polyethylene glycol infusion drought model // **J. of Plant Physiology**. **2016.**
6. Bilova T., Greifenhagen U.,. Paudel G., Lukasheva E., Brauch D., Osmolovskaya N., Tarakhovskaya E., Balcke G. U., Tissier A., Vogt T., Milkowski C., Birkemeyer C., Wessjohann L., Frolov A. (**2016**). Glycation of Plant Proteins under Environmental Stress — Methodological Approaches, Potential Mechanisms and Biological Role, Abiotic and Biotic Stress / **in: Plants - Recent Advances and Future Perspectives**, Dr. Arun Shanker (Ed.), ISBN: 978-953-51-2250-0, InTech, doi: 10.5772/61860.

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ !