

УДК 001.32:581.1(092)
doi: 10.31140/j.vestnikib.2018.2(204).8

ПАМЯТИ ОЛЬГИ АЛЕКСАНДРОВНЫ СЕМИХАТОВОЙ (25.07.1921–27.12.2017)

Т.К. Головки

*Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт биологии Коми научного центра Уральского отделения РАН, Сыктывкар*
E-mail: golovko@ib.komisc.ru

27 декабря 2017 г. в возрасте 96 лет ушла из жизни Ольга Александровна Семихатова – выдающийся ученый-биолог, заслуженный деятель науки, признанный в мире специалист в области физиологии и энергетики дыхания растений.

Ольга Александровна Семихатова родилась в Москве 25 июля 1921 г. в семье преподавателя Московской сельскохозяйственной академии А.Н. Семихатова. Воспитывалась Ольга Александровна вместе со старшим братом Николаем (родился в 1918 г.) – будущим академиком АН СССР, известным ученым в области проектирования и производства систем автоматизации управления движущимися объектами и сложными технологическими процессами. В 1932 г. в семье ученого появился еще один сын – Михаил, впоследствии ставший ученым-геохимиком, академиком РАН.

Десятилетку Ольга Александровна окончила с отличием и сразу (в 1939 г.) поступила в МГУ на биологический факультет. В 1942 г. будучи в эвакуации в Ташкенте О.А. Семихатова продолжила учебу в Среднеазиатском университете на кафедре биохимии, возглавляемой тогда А.В. Благовещенским. Летнюю практику Ольга Александровна провела на Восточном Памире (на высоте 3600 м над ур.м. близ пос. Чечекты), работая лаборантом на Биологической станции. Под руководством начальника станции О.В. Заленского, О.А. Семихатова выполняла работы по определению фотосинтеза ячменя, выращиваемого на опытном участке станции, а также по просьбе А.В. Благовещенского исследовала активность фермента каталазы в растениях Памира.

Оставшись на станции зимовать, Ольга Александровна продолжила выполнять биохимические анализы, при этом трижды в сутки фиксировала метеорологические параметры. Несмотря на нелегкие полуголодные условия, эта зимовка оставила в ее памяти светлый след, о чем она позднее написала в своей книге «Как я стала ленинградкой. Воспоминания» (2015).

Осенью 1943 г. Ольга Александровна вернулась на учебу в МГУ. Здесь на кафедре физиологии растений под руководством проф. Д.А. Сабина она подготовила дипломную работу об изучении роста и развития интродуцированного на Северном Кавказе масляного дерева – тунга, пло-



Ольга Александровна
Семихатова

ды которого содержат жидкое масло, в те годы незаменимое для авиационных моторов.

Осенью 1945 г. Ольга Александровна поступила в аспирантуру, где под руководством проф. Д.А. Сабина начала самостоятельно заниматься поисками взаимосвязи дыхания и водоудерживающей способности клеток. Уже тогда проявились незаурядные качества Ольги Александровны – настойчивость, способность к самостоятельной работе и творчеству.

В 1948 г. после окончания аспирантуры из нескольких возможных мест работы Ольга Александровна выбрала Восточный Памир, где она начиная с 1949 г. провела шесть сезонов в числе сотрудников, направленных сюда для работы Ботаническим институтом им. В.Л. Комарова (Ленинград).

Растения холодных высокогорий Восточного Памира, существующие в крайне неблагоприятных условиях, всегда вызывали особый интерес физиологов. На Памире Ольга Александровна организовала проведение исследований дыхания растений. Ею были получены оригинальные данные о дыхательной способности и температурной зависимости дыхания горных растений. Уже в этот период О.А. Семихатова отмечала сравнительно высокую интенсивность дыхания горных растений при довольно умеренных температурах. Результаты этих исследований нашли отражение в ряде ее работ (Семихатова, 1953, 1965).

Значительную часть своей научной жизни Ольга Александровна посвятила изучению энергетики дыхания растений в норме и при экологическом стрессе (Семихатова, 1967–1969, 1980). Для выяснения энергетической роли дыхания было необходимо проведение экспериментальных измерений показателей энергетической эффективности. Тогда и проявилась способность Ольги Александровны к критическому анализу и пониманию тонкостей экспериментальной работы.

О.А. Семихатова одной из первых в нашей стране начала работы с изолированными растительными митохондриями и добилась получения

сохранных органелл (Семихатова, 1963б, 1967б). Под ее руководством в экспериментальной разработке вопросов энергетики дыхания при повышенной температуре принимали участие И.А. Далецкая, Т.И. Иванова, Г.Н. Никулина и О.С. Юдина. Коллективом ученых в опытах с разобщающими ядами было показано, что высокая, даже повреждающая температура полного разобщения окисления и фосфорилирования не вызывает, и включение P^{32} в нуклеотиды не прекращается, а продолжается вплоть до повреждения и гибели клеток (Семихатова, 1967а). Было установлено, что снижение коэффициента P/O , характеризующего соотношение фосфорилирования и окисления, начинается лишь после повреждения высокой температурой всего дыхательного аппарата. При этом повышение температуры не приводит к изменению путей окисления глюкозы в дыхании. Соотношение дыхательных путей (пентозофосфатного и гликолитического) остается постоянным при повышении температуры вплоть до критической (Семихатова, 1964, 1968; Юдина, 1969). Величина дыхательного коэффициента (ДК), характеризующего соотношение выделенного в дыхании CO_2 к количеству поглощенного листьями O_2 , в температурном интервале 20–40 °С оставалась равной единице и увеличивалась лишь при температуре выше критической, при которой наблюдалось падение интенсивности дыхания (Семихатова, 1963а).

Исследования влияния повышенной температуры на фосфатный энергетический потенциал листьев подтвердили, что в условиях повышенной температуры, как и при других неблагоприятных воздействиях, происходит его снижение (Семихатова, 1967а). Анализ всей совокупности результатов позволил О.А. Семихатовой сделать заключение о том, что уменьшение содержания лабильного фосфора нуклеотидов связано с увеличением расхода АТФ.

По мнению Ольги Александровны, генерируемая в дыхании энергия активно расходуется на репарацию повреждений. При этом исследователь справедливо полагала, что репарации – не единственный потребитель энергии, более значительные затраты обусловлены необходимостью поддержания клеточных структур. Здесь О.А. Семихатова выразила полную солидарность со своим университетским учителем – проф. Д.А. Сабининым, который рассматривал структуру протоплазмы как процесс и придавал большое значение тому, что клетка – это открытая система, нуждающаяся в постоянном притоке энергии.



Работа над диссертацией. 1946 г.

В 1972 г. Ольга Александровна успешно защитила докторскую диссертацию по теме «Энергетический обмен при дыхании растений в неблагоприятных условиях». В последующие годы она сосредоточилась на исследовании связи дыхания с основными процессами жизнедеятельности растений и подошла к оценке энергетики дыхания целостного растительного организма. О.А. Семихатова обосновала идею о том, что формирование вегетативной массы растений и ее поддержание осуществляется с максимальной эффективностью энергетических затрат.

Работы Ольги Александровны и ее последователей по изучению

дыхания растений различных биомов в значительной мере способствовали решению вопроса о влиянии стресса на энергетику дыхания. В результате проведенных исследований был впервые прослежен вегетационный ход дыхательной активности листьев арктических растений (Иванова, 1976, 1985; Семихатова, 1979). Учеными было установлено, что при одной и той же температуре листья арктических трав дышат в два раза интенсивней листьев растений умеренной зоны. О.А. Семихатова (1998) полагала, что высокая дыхательная способность листьев арктических растений обусловлена энергетическими затратами на адаптацию к росту в условиях пониженной температуры и короткого вегетационного периода. Такое же объяснение, по мнению Ольги Александровны, справедливо и для других случаев неблагоприятного воздействия условий среды (дефицита воды, засоления, высокой температуры и др.). Это следовало из результатов работ по изучению дыхания растений в пустынях Средней Азии, на солончаках Араратской долины и Астраханской области, в горных районах Кавказа, окрестностях оз. Иссык-Куль. Краткий обзор многолетних исследований дыхания растений разных биомов приведен в статье О.А. Семихатовой и О.С. Юдиной (2012).

Большое внимание Ольга Александровна уделяла выявлению биологической роли дыхания, вопросам взаимосвязи дыхания с фотосинтезом и другими процессами жизнедеятельности растений (Семихатова, 1980, 1982, 1992, 2010). Она неоднократно возвращалась к проблеме видоспецифичности и таксономической обусловленности дыхательной активности листьев растений (Семихатова, 1996, 2002).

Философские взгляды Ольги Александровны на функционирование живых организмов нашли отражение в высказанном ею соображении о том, что «целью» эволюционных изменений в энерге-

тике является достижение максимальной энергетической эффективности, а временные снижения необходимы для сохранения гомеостаза в случаях его нарушения под воздействием факторов среды.

Признанием заслуг Ольги Александровны стало сделанное ей приглашение выступить с докладом на 48-х научных чтениях, посвященных памяти выдающегося отечественного ученого К.А. Тимирязева (Семихатова, 1990). Чтения состоялись 3 июня 1987 г. в заполненном до отказа актовом зале Института физиологии РАН (г. Москва). Выступление О.А. Семихатовой пришли послушать не только москвичи, но и ее коллеги и ученики из разных городов страны. Это был настоящий триумф научной мысли.

В 1980-е гг., которые были временем «ренессанса» в исследованиях дыхания растений, вокруг Ольги Александровны организовался целый кружок «дыхательщиков» и примкнувших к ним «фотосинтетиков». Регулярно проводились заседания школы по дыханию растений, которые собирали специалистов из различных научных учреждений и вузов нашей большой страны. Два таких мероприятия были проведены в Сыктывкаре (1992 и 1995 гг.).

О.А. Семихатова обладала бесценным талантом передавать накопленные ею знания молодежи. Она читала курс лекций по физиологии и экологии дыхания растений студентам-физиологам растений СПбГУ, совместно с проф. Т.В. Чирковой подготовила учебное пособие по физиологии дыхания растений, которое вышло в свет в 2001 г.

Ольга Александровна прожила интересную, насыщенную жизнь. Вместе со своим мужем – А.Г. Аркадьевым, художником-графиком, специалистом в области музейного дела, создателем уникальных для того времени выставочных экспозиций в Ботаническом музее БИНа, она много путешествовала по стране, очень любила прогулки по пригородным паркам и садам Санкт-Петербурга. Ольга Александровна была частым посетителем музеев и выставок, концертов в филармонии и различных мероприятий в Доме ученых.

В последние годы жизни, уже редко выходя из дома, она время от времени выбиралась в Ботанический сад (Аптекарский огород), где у нее были свои заветные уголки и любимые растения. В этот период ее основным занятием стало написание научных статей и личных воспоминаний, которые она успела завершить и еще при жизни увидеть их издание (Семихатова, 2015).



В лаборатории фотосинтеза Ботанического института РАН: слева направо О.А. Семихатова, Ю.В. Гамалей, Т.К. Головкин, Б. Смит. Санкт-Петербург, 2001 г.

Автору посчастливилось лично знать Ольгу Александровну, с 1972 г. быть ее ученицей и общаться с ней не только в рабочей обстановке в Лаборатории фотосинтеза Ботанического института в Санкт-Петербурге, но и у нее дома, на ул. Профессора Попова.

Ольга Александровна всегда проявляла интерес к исследованиям, проводимым в Институте биологии Коми НЦ, дважды бывала здесь (в 1992 и 1995 гг.), лично знала всех сотрудников лаборатории экологической физиологии растений, знакомилась с работами наших аспирантов и молодых ученых, поддерживала и помогала делом и советом.

О.А. Семихатова очень многое сделала для науки. Ее труды по биоэнергетике, физиологии и экологии дыхания растений получили мировое признание и сегодня не утратили своей актуаль-



В Ботаническом саду БИН РАН. Санкт-Петербург, 2013 г.

ности. Ее имя навсегда останется в памяти ее благодарных учеников.

При подготовке очерка использованы материалы издания: Семихатова, О. А. Как я стала ленинградкой. Воспоминания / О. А. Семихатова. – Санкт-Петербург, 2015. – 215 с.

ЛИТЕРАТУРА

Иванова, Т. И. Дыхание растений острова Врангеля / Т. И. Иванова, М. Д. Васьковский // Ботанический журнал. – 1976. – Т. 61, № 3. – С. 324–331.

Иванова, Т. И. Сезонные изменения дыхания травянистых растений острова Врангеля / Т. И. Иванова, М. Д. Васьковский, В. К. Владимиров // Ботанический журнал. – 1985. – Т. 70, № 12. – С. 1675–1681.

Семихатова, О. А. 60 лет изучения темнового дыхания растений разных биомов в лаборатории экологической физиологии Ботанического института им. В. Л. Комарова РАН / О. А. Семихатова, О. С. Юдина // Ботанический журнал. – 2012. – Т. 97, № 4. – С. 538–557.

Семихатова, О. А. Вопросы энергетических связей хлоропластов и митохондрий в темноте / О. А. Семихатова // Физиология растений. – 1992. – Т. 39, № 3. – С. 606–612.

Семихатова, О. А. Действие температуры на включение P^{32} в нуклеотиды листьев гороха / О. А. Семихатова, Г. Н. Никулина // Доклады АН СССР. – 1967а. – Т. 173, № 6. – С. 1466–1468.

Семихатова, О. А. Дыхание на поддержание структуры клеток у арктических растений / О. А. Семихатова, Т. И. Иванова, Т. К. Головки // Физиология растений. – 1979. – Т. 26, № 6. – С. 848–858.

Семихатова, О. А. Дыхательная способность высших растений. Таксономический обзор / О. А. Семихатова, М. Г. Николаева // Физиология растений. – 1996. – Т. 43, № 3. – С. 450–461.

Семихатова, О. А. Дыхательный коэффициент и превращение дыхательного материала в условиях различной температуры / О. А. Семихатова, Е. И. Денько, Г. Д. Лейна // Труды Ботанического института АН СССР. – 1963 а. – Т. 16. – С. 177–193.

Семихатова, О. А. Методы оценки энергетической эффективности дыхания растений / О. А. Семихатова. – Ленинград : Наука, 1967. – 96 с.

Семихатова, О. А. О влиянии температуры на окислительное фосфорилирование препаратов митохондрий из гороха / О. А. Семихатова, Т. М. Бушуева // Доклады АН СССР. – 1963б. – Т. 149, № 7. – С. 982–984.

Семихатова, О. А. О морфологических и биохимических показателях, характеризующих состояние митохондрий во фракциях / О. А. Семихатова, Т. И. Иванова // Материалы ко второму симпозиуму по применению электронной микроскопии в ботанических исследованиях. – Киев : Наукова думка, 1967б. – С. 120–224.

Семихатова, О. А. О некоторых особенностях кислородного дыхания растений высокогорий Памира / О. А. Семихатова // Труды Ботанического института им. В. Л. Комарова АН СССР. – Москва : Изд-во АН СССР, 1953. – С. 132–154.

Семихатова, О. А. О роли пентозофосфатного пути окисления глюкозы в дыхании листьев растений в условиях разной температуры / О. А. Семихатова, О. С. Юдина // Физиология растений. – 1964. – Т. 11, № 2. – С. 257–261.

Семихатова, О. А. О таксономических величинах интенсивности темнового дыхания листьев растений / О. А. Семихатова // Ботанический журнал. – 2002. – Т. 87, № 12. – С. 29–34.

Семихатова, О. А. Оценка адаптационной способности растений на основании исследований темнового дыхания / О. А. Семихатова // Физиология растений. – 1998. – Т. 45, № 1. – С. 142–148.

Семихатова, О. А. Показатели, характеризующие дыхательный газообмен растений / О. А. Семихатова // Ботанический журнал. – 1968. – Т. 53, № 8. – С. 1069–1084.

Семихатова, О. А. Применение 2,4-динитрофенола для оценки энергетической эффективности дыхания листьев при разной температуре / О. А. Семихатова, О. С. Юдина // Физиология растений. – 1968. – Т. 15, № 2. – С. 252–257.

Семихатова, О. А. Репараторная способность как фактор стойкости высокогорных растений Памира / О. А. Семихатова // Проблемы современной ботаники. – Москва : Наука, 1965. – Т. 2. – С. 144–148.

Семихатова, О. А. Роль исследований дыхания в развитии теории фотосинтетической продуктивности растений / О. А. Семихатова // Ботанический журнал. – 1982. – Т. 67, № 8. – С. 1025–1035.

Семихатова, О. А. Смена дыхательных систем: критический анализ методов исследования / О. А. Семихатова. – Ленинград : Наука, 1969. – 123 с.

Семихатова, О. А. Содержание азота и интенсивность дыхания листьев растений о-ва Врангеля / О. А. Семихатова, Т. И. Иванова, О. В. Кирпичникова // Физиология растений. – 2010. – Т. 57, № 6. – С. 803–808.

Семихатова, О. А. Физиология дыхания растений: Учебное пособие / О. А. Семихатова, Т. В. Чиркова. – Санкт-Петербург : Изд-во СПбГУ, 2001. – 224 с.

Семихатова, О. А. Энергетика дыхания растений в норме и при экологическом стрессе: доложено на 48-м ежегодном Тимирязевском чтении 3 июня 1987 г. / О. А. Семихатова. – Ленинград : Наука, 1990. – 72 с.

Семихатова, О. А. Энергетические аспекты интеграции физиологических процессов в растениях / О. А. Семихатова // Физиология растений. – 1980. – Т. 27, № 5. – С. 1105–1117.

Юдина, О. С. Пути дыхательного окисления глюкозы в условиях разной температуры / О. С. Юдина, З. Голуб, О. А. Семихатова // Физиология растений. – 1969. – Т. 16, № 1. – С. 120–123.

TO THE MEMORY OF SEMIKHATOVA, OLGA ALEXANDROVNA (1921–2017)

T.K. Golovko

Institute of Biology of Komi Scientific Centre of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Syktyvkar

Summary. The article tells about the life and scientific activity of the famous Russian scientist in the field of physiology and energy of plant respiration, Honored scientist of the Russian Federation, prof. O. A. Semikhatova. Olga Alexandrovna was born in Moscow and studied at Moscow State University. In 1948 she completed a doctoral course in plant physiology and went to work at the Botanical Institute (St. Petersburg). She spent several seasons at the Pamir biological station, where she studied the respiration of mountain plants. Olga Alexandrovna devoted a significant part of her scientific life to the development of the fundamental biological problem of energy efficiency of plant respiration in normal and stress. The important role in solving this difficult problem has played the studies of plants from different biomes, particularly the tundra, deserts and mountains. Olga Alexandrovna lived an interesting life and her scientific works have received worldwide recognition.