

получить характеристики устойчивости структуры основных функциональных комплексов фотосинтетического аппарата микроводоросли и сопоставить их с результатами, полученными на изолированных хлоропластах. Ранее методом ДСК нами были исследованы мутанты *Ch. reinhardtii* из коллекции Ладыгина в Институте фундаментальных проблем биологии РАН, позволившие охарактеризовать фазовые переходы светособирающих комплексов ССК1 и ССК2. Настоящее сообщение отражает продолжение этих работ и посвящено анализу мутантов, позволяющих оценить параметры термостабильности реакционных центров фотосистем. Измерения проводили на микрокалориметре ДАСМ4 (г. Пущино) в интервале 30-80°C со скоростью 1°C/мин. Термограммы и их четвертые производные анализировали в рамках программы WSCAL. В работе были использованы штаммы, избирательно лишённые (-), или содержащие (+) соответствующие пигмент-белковые комплексы: СС-107 (+ PS-I, + PS-II); А-110-33(+)(- PS-II); А-55-110(+)(- PS-I, - PS-II); К-133 (+ PS-I); АСС-32 (+ PS-II). Полученные результаты показали, что термограммы препаратов всех вариантов мутантов содержат определенный набор эндодерм, свидетельствующих о целом ряде структурных переходов различных клеточных структур. Некоторые из этих структур являются естественными компонентами всех клеток. Именно это обстоятельство требует комплексного рассмотрения и сопоставления различных вариантов мутаций. Сравнительный анализ показал, что наиболее типичным показателем термоустойчивости PS-II является фазовые переходы при 58.6 и 67.0°C, что частично совпадает с результатами Thompson et al (1986, 1987) на PS-II-фрагментах хлоропластов. Наиболее ярким индикатором термоденатурации PS-I является фазовый переход при 56.2°C. Следует подчеркнуть, что устойчивость структуры функциональных комплексов зависит от условий их локального окружения, что может являться причиной некоторого расхождения результатов, полученных на разных объектах. Обсуждается термостабильность чистых нативных комплексов фотосистем в клетках мутантов, а так же характер термограмм при взаимодействии различных комплексов.

НАКОПЛЕНИЕ И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В РАСТЕНИЯХ *PHLEUM PRATENSE* (L.), ПРОИЗРАСТАВШИХ В УСЛОВИЯХ ПРОМЫШЛЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ

**Accumulation and distribution of heavy metals by *Phleum pratense* (L.) plants
affected by industrial pollution**

Лайдинен Г.Ф., Титов А.Ф., Батова Ю.В., Казнина Н.М., Кулаковская Т.В.

Учреждение Российской академии наук Институт биологии Карельского
научного центра РАН, г. Петрозаводск

Тел: (8142)762706, Факс: (8142)769810; E-mail: laidinen@krc.karelia.ru

В растениях тимopheевки луговой (*Phleum pratense* L.), произраставших на участках, расположенных на расстоянии 0.5, 4 и 8 км (в направлении господствующих ветров) от Костомукшского горно-обогатительного комбината (г. Костомукша,

Республика Карелия) изучали накопление цинка, меди и свинца и их распределение по органам. Концентрацию указанных металлов в почве и в растениях (в фазу цветения) определяли атомно-абсорбционным методом.

В результате исследований установлено, что в почве обследованных участков названные металлы по их валовому содержанию образуют следующий ряд (в порядке убывания): $Zn > Cu > Pb$. При этом концентрация металлов в почве участков, расположенных на расстоянии 0.5 и 4 км от горно-обогатительного комбината (ГОКа), была в 1.7–2.7 раза выше фоновых для Карелии значений, а в 8 км от него – примерно на уровне фона.

Содержание тяжелых металлов в подземных и надземных органах тимофеевки луговой, также как и в почве, снижалось в ряду: $Zn > Cu > Pb$. Причем, если в корнях растений количество цинка на всех изученных участках оказалось примерно равным, то в побегах растений, произраставших в 0.5 км от ГОКа, оно было в 1.6 раза выше, чем на более удаленных участках. Количество меди в растениях, наоборот, по мере приближения к ГОКу в корнях возрастало, а в побегах – оставалось неизменным. В отличие от цинка и меди, концентрация свинца увеличивалась и в корнях, и в побегах растений, выросших на более загрязненных участках. Необходимо также отметить, что все изученные металлы накапливались главным образом в подземных органах тимофеевки. Однако соотношение содержания металла в корнях к его содержанию в побегах растений было выше для меди (в 8.8–11.7 раза), чем для свинца (1.6–4.9 раза) и цинка (1.3–2.1 раза). Причем, относительное содержание меди в корнях растений при приближении к комбинату не изменялось, тогда как доля цинка и свинца – несколько снижались.

В целом, проведенное исследование показало, что в условиях промышленного загрязнения, обусловленного выбросами Костомукшского ГОКа, накопление и распределение цинка, меди и свинца по органам растений тимофеевки луговой зависит не только от местоположения участка, но и от вида металла. При этом все изученные тяжелые металлы накапливаются преимущественно в корнях растений.

Работа выполнена при финансовой поддержке Программы Президиума РАН "Биологическое разнообразие"