

drought. Nevertheless, global warming leading to increased drought periods and soil salinisation can also affect mosses. At the moment, very few data can be found on how salt stress affects nonvascular plants, such as mosses and ferns. The aim of this study was to explore changes in growth and primary salt stress responses in *Physcomitrella patens*. In higher plants, NaCl (>40 mM) induces complex osmotic and ionic perturbations leading to oxidative stress. The mechanism of the salt-induced radical imbalance is related to the damage of electron transport chains and biosynthesis of oxygen-derived radicals *de novo* by HADPH oxidases, class III peroxidases and apoplastic oxidases. Here, superoxide anion radical production in response to NaCl was tested using fluorescent probe dihydroethidium, which is believed to be specific to superoxide, and fluorescent microscopy (Nikon Eclipse TS100F). Growth measurements showed that *Physcomitrella patens* protonema extension and gametophore expansion are significantly inhibited by NaCl starting from 100 mM. Stop of growth was found at 400 mM NaCl. This is indicative of relatively high salt tolerance of *Physcomitrella patens*. Fluorescent microscopy measurements using dihydroethidium demonstrated that superoxide is produced after treatment of moss with NaCl concentrations over 200 mM. Surprisingly, 100 mM did not cause superoxide generation. The pharmacological analysis of this effect demonstrated that it is sensitive to thiourea, reduced glutathione, polyamines, gadolinium ions and superoxide dismutase. Here, the model of molecular and cellular mechanisms of NaCl induced superoxide generation is proposed. Overall, this study showed that high [NaCl] is capable of inducing initial reaction of the oxidative stress (superoxide production) in the moss *Physcomitrella patens* which correlates with inhibition of growth in the same species.

## **БИОРАЗНООБРАЗИЕ ЛЕСНЫХ ЭКОСИСТЕМ ЦЕНТРАЛЬНО-КАЗАХСКОГО МЕЛКОСОПОЧНИКА – ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ИСТОЧНИКИ ПРИРОДНЫХ АНТИОКСИДАНТОВ**

Айдарханова Г.С., Кожина Ж.М.

*Евразийский национальный университет им. Л.Н.Гумилева, Астана, Казахстан*

Территория Центрально-Казахского мелкосопочника (ЦКМ) включает целый ряд глобально значимых экосистем. Лесные экосистемы островками, ленточной полосой расположены во всех природных зонах Казахстана. Северные пустыни, реликтовые еловые леса и уникальные горные экосистемы, расположенные на территории ЦКМ вошли в Глобальный Перечень Всемирного Фонда дикой природы. Международные, ре-

гиональные программы направлены на сохранение и восстановление ленточных боров Прииртышья, саксауловых насаждений Кызылординской области, поддержку лесохозяйственной отрасли республики, разработку и внедрение в практику экологических норм использования пастбищных угодий в лесных экосистемах. Итогом реализации задач этих проектов стали работы по воспроизводству лесов и лесоразведению на площади 108,7 тысяч гектаров. Зона лесостепи в Казахстане занимает небольшую территорию в районе городов Петропавловска и Кокшетау. Растительный покров представлен лесами (0,7 млн. га), богат разнотравными преобразованными степями с экосистемами осиново-березовых (*comm. Betula + Populus tremula*) и осиновых (*comm. Populus tremula*) лесов на серых лесных осолоделых почвах. Колочные леса лесостепи представлены мягколиственными породами: березами повислой, пушистой, нередко березой киргизской (*Betula pendula*, *B. pubescens*, *B. kirghizorum*), осиной (*Populus tremula*), ивами древовидными и кустарниковыми (*Salix triandra*, *S. caprea*, *S. rosmarinifolia*, *S. fragilis*, *S. alba* и др.), кустарниками: шиповниками (*Rosa acicularis*, *R. spinosissima*), таволгой (*Spiraea crenata*, *S. hypericifolia*), вишней степной (*Cerasus fruticosa*), кизильником (*Cotoneaster melanocarpa*) и др. Сосновые леса и редколесья с петрофитно-степными видами встречаются в Калбинских горах на Алтае и в низкогорных гранитных массивах Центрального Казахстана. Кроме горных регионов, сосновые леса на песках встречаются в Тургайском регионе и Прииртышье. Влажные сосновые леса являются хранилищем северных (бореальных) элементов флоры [1]. Среди объектов биоразнообразия выделены по приоритетам ленточные и островные боры, дикоплодовые и тугайные леса, горные редколесья, лесные массивы засушливых степей на черноземах, леса речных и озерных экосистем. На этих территориях в Казахстане произрастают 5754 видов высших растений, насчитывается 68 видов древесных пород, 669 видов кустарников и кустарничков, 2598 видов многолетних и 849 видов однолетних трав [2]. Многие виды растений являются источниками природных биологически активных соединений, обладающими антиоксидантными свойствами. Значимое место среди них занимают витамины, например С, Е, и предшественник витамина А –  $\beta$ -каротин. Кроме того, к антиоксидантам относятся глутатион, цистеин, метионин, лютеин, мелатонин, убихиноны, токоферолы, ретиноиды, флавоноиды, липоевая кислота и многие другие соединения, а также группа антиоксидантных ферментов. Это обуславливает повышенный интерес к поиску профилактических и лечебных антиоксидантных средств природного происхождения, основным преимуществом ко-

торых является их многостороннее и щадящее воздействие на организм, отсутствие или незначительность проявления побочных эффектов [3-4].

В наших исследованиях нами выполнена рекогносцировочная оценка биоразнообразия лесного типа растительности вблизи мест проведения ядерных испытаний на территории ЦКМ, включающая березово-осиновые колки, реликтовые рощи из черной ольхи с черемухой, калиной, боярышником, малиной, смородиной черной (красной), хвощом лесным и др. Выделены экспериментальные площадки, на которых произрастают ягоды (лесная земляника, костяника). Травянистые растения представлены тимьяном ползучим, вероникой седой, очитком, ромашкой и др. В связи с этим, значительный интерес представляет изучение биохимического состава растительного мира лесных экосистем.

#### Литература:

1. Отчет «Подготовка национального доклада республики Казахстан о биологическом разнообразии»//Гос.регистр.№О.0411.- Астана, 2010. -93с.
2. Концепция экологической безопасности РК на 2004 – 2015 годы, одобренной Указом Президента РК от 3 декабря 2003 года № 1241.
3. Adekenov S. M., Esenbaeva A. E., Kishkentaeva A. S., Atazhanova G. A. Hanphyllin and Jacquilenin from *Picris rigida* //Chemistry of Natural Compounds, Vol. 49, Issue 3, 2013. pp 530-531.
4. Zharylgasina G. T., Musina L. A., Bagryanskaya I. Yu., Shakirov M. M., Tuleuov B. I., Shul'ts E. E., Adekenov S. M. Alkaloids of *Eminium lehmannii* // Chemistry of Natural Compounds, Vol. 46, No. 1, 2010. pp. 154-157.

## ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ПИРИМИДИНОВЫХ АЗОТИСТЫХ ОСНОВАНИЙ С РАДИКАЛЬНЫМИ ПРОДУКТАМИ $\gamma$ -РАДИОЛИЗА ДЕАЭРИРОВАННОГО ЭТАНОЛА

Бараев В.А.<sup>1</sup>, Березянко И.А.<sup>1</sup>, Баскалова Ю.О.<sup>1</sup>, Свердлов Р.Л.<sup>1,2</sup>,  
Едимечева И.П.<sup>2</sup>, Шадыро О.И.<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Белорусский государственный университет, Минск, Беларусь

<sup>2</sup>Учреждение БГУ «Научно-исследовательский институт  
физико-химических проблем», Минск, Беларусь

Радикальные продукты радиолиты воды играют ключевую роль в повреждении биомолекул при действии ионизирующих излучений на организм. Основной радиобиологической мишенью считается молекула ДНК. Известно, что ядерная ДНК плотно упакована в белковый гистон, поэтому взаимодействие компонентов нуклеиновых кислот с продуктами радиолиты воды затруднено. Таким образом, ОН- и Н-радикалы, а также сольватированные электроны будут преимущественно реагировать с