

GENERATION OF ROS AND SINGLE- AND DOUBLE-STRAND DNA
BREAKS IN *PHYSCOMITRELLA* UNDER SALT STRESS

S. Zvanarou¹, V. Mackievic¹, K.J. Angelis², V. Demidchik¹

¹ *Belarusian State University, Minsk, Belarus*

² *Institute of Experimental Botany, Academy of Sciences of Czech Republic,
Praha, Czech Republic*

* *zvonarevsergey.bio@gmail.com*

Oxidative changes and signal reactions under salt stress is associated with the synthesis of ROS, which is based on the formation of $O_2^{\cdot-}$ from triplet oxygen. Transformations of $O_2^{\cdot-}$ in the cell give the whole spectrum of free-radical forms of oxygen and peroxides. In this work it was shown that sodium chloride in concentrations of 100–500 mM leads to the generation of $O_2^{\cdot-}$ in the cells of *Physcomitrella patens*. Also, it was found that these concentrations of NaCl exert a genotoxic effect on *P. patens* cells.

**РАЗВИТИЕ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ И БИОХИМИЧЕСКИХ
СИМПТОМОВ ЗАПРОГРАММИРОВАННОЙ КЛЕТОЧНОЙ
ГИБЕЛИ В КЛЕТКАХ КОРНЯ ПШЕНИЦЫ ПОД ДЕЙСТВИЕМ
НАНОЧАСТИЦ МЕДИ**

Ю.В. Кирисюк, В.В. Демидчик

Белорусский государственный университет, Минск, Беларусь
yulya.kirisyuk@mail.ru

В связи с интенсивным использованием металлосодержащих наночастиц во многих сферах производства важным является проведение тестирования их потенциальной опасности для живых организмов, в том числе и растений. Наночастицы металлов обладают уникальными физико-химическими свойствами (малые размеры, высокая реакционная активность), благодаря которым они могут легко проникнуть в клетки растений и нарушить протекание физиологических процессов. Не смотря на то, что медь является ключевым микроэлементом для злаковых культур, в высоких концентрациях она представляет собой опасный поллютант. Значительную роль в ответе растительной клетки на различные стрессоры играет запрограммированная клеточная гибель (ЗКГ), понимание механизмов которой является важным при создании средств стрессоустойчивости сельскохозяйственных культур.

Целью данной работы являлся анализ морфологических и биохимических изменений в клетках корня пшеницы в результате действия наночастиц меди.

Модельной системой были корневые волоски трехдневных проростков *Triticum aestivum* L. сорта Дарья. Контролем служил буферный раствор: 0,1 мМ KCl и 0,1 мМ CaCl₂, pH 6.0, в вариантах опыта использовались медные наночастицы (диаметр 38±4 нм), балк (диаметр <75 мкм) и супернатант наночастиц.

В настоящей работе морфология корневых волосков пшеницы (n=500–600), подвергшихся 24-часовой обработке медными наночастицами, балком и супернатантом анализировалась при помощи светового микроскопа (увеличение x40). Для определения протеазной активности в корнях пшеницы под влиянием наночастиц меди и балка в концентрации 20, 100 мг/л использовалась флуоресцентная микроскопия с применением зонда FITC-VAD-fmk (10 мкМ). Статистическая обработка полученных результатов проводилась с помощью программы MS Excel 2007 (Microsoft, USA). Достоверность определялась с помощью t-критерия Стьюдента.

В результате проведенных опытов было показано, что при воздействии высоких уровней медных частиц (более 100 мг/л) в среде в корневых волосках пшеницы развиваются выраженные морфологические симптомы ЗКГ. При обработке корней наночастицами в концентрации 100 и 500 мг/л доля корневых волосков с симптомами ЗКГ составила 40 и 70 % соответственно (статистически достоверно при $p < 0,0001$). Установлено, что супернатант не оказывал влияния на изменения морфологии корневых волосков пшеницы. При 15-часовой экспозиции корней в растворах, содержащих наночастицы, флуоресценция FITC-VAD-fmk значительно возрастала по сравнению с контролем. Так, интенсивность свечения в варианте опыта с использованием 100 мг/л наночастиц 4 раза больше по сравнению с контролем. Таким образом, полученные данные указывают на то, что флуоресценция FITC-VAD-fmk, вероятно, коррелирует с развитием симптомов ЗКГ при обработке наночастицами меди корней пшеницы. Полученные результаты указывают на высокую ризотоксичность наночастиц меди для злаковых культурных растений.

Работа проводилась в рамках проекта «Установление роли запрограммированной клеточной гибели в ответной реакции корня пшеницы на воздействие наночастиц меди» (2016–2018), № ГР 20163145.

THE DEVELOPMENT OF MORPHOLOGICAL AND BIOCHEMICAL
SYMPTOMS OF PROGRAMMED CELL DEATH IN CELLS OF WHEAT
ROOT UNDER THE INFLUENCE OF COPPER NANOPARTICLES

Y. Kirysiuk, V. Demidchik

Belarusian State University, Minsk, Belarus

yulya.kirisyuk@mail.ru

In connection with the intensive use of metal-containing nanoparticles in many areas of production, it is important to test their potential danger to living organisms, including plants. In the present study, the roots of wheat seedlings were examined for the induction of morphological and biochemical symptoms of programmed cell death (PCD). The percentage of root hairs with PCD symptoms reached 70% when the concentration of copper nanoparticles in the medium was up to 500 mg/l. The analysis of protease activity also showed an increase in the fluorescent signal of FITC-VAD-fmk in roots that were treated for 15 h with nanoparticles. The results of this study indicate a high rhizotoxicity of copper nanoparticles for cereal crops.

ОЦЕНКА АКТИВНОСТИ ВТОРИЧНЫХ МЕТАБОЛИТОВ
TRAMETES VERSICOLOR (L.) LLOYD

Д.М. Кондратюк

Белорусский государственный университет, Минск, Беларусь

amanitaman@inbox.ru

Базидиальные, грибы представляют интерес в качестве продуцентов ценных веществ. Некоторые из этих соединений отличаются высокой активностью, а также тем, что не имеют аналогов и не могут быть получены химически на данный момент. К таким веществам относятся в первую очередь полисахариды, обладающие противоопухолевой активностью, а также антибиотики, ферменты различные фенольные соединения, каротиноиды, жирные кислоты и т. д.

Trametes versicolor является интересным объектом в качестве биологически активных веществ. На основе его экстрактов уже практикуют изготовление различных иммуностимулирующих препаратов, которые используются в онкологической практике.