

ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ  
МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ



Л. Н. ГУМИЛЕВА АТЫНДАҒЫ  
ЕУРАЗИЯ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ

ЕВРАЗИЙСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ  
Л. Н. ГУМИЛЕВА

АСТАНА, ҚАЗАҚСТАН  
14 СӘУІР 2023 ЖЫЛ

АСТАНА, КАЗАХСТАН  
14 АПРЕЛЯ 2023 ГОД

"ОМАРОВ ОҚУЛАРЫ: ХХІ  
ҒАСЫРДЫҢ БИОЛОГИЯ ЖӘНЕ  
БИОТЕХНОЛОГИЯСЫ" АТТЫ  
ХАЛЫҚАРАЛЫҚ ҒЫЛЫМИ  
ФОРУМНЫҢ БАЯНДАМАЛАР  
ЖИНАҒЫ

СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ  
МЕЖДУНАРОДНОГО НАУЧНОГО  
ФОРУМА "ОМАРОВСКИЕ ЧТЕНИЯ:  
БИОЛОГИЯ И БИОТЕХНОЛОГИЯ  
ХХІ ВЕКА"

**УДК 57 (063)**  
**ББК 28.0**  
**Ж 66**

Жалпы редакцияны басқарған т.ғ.д., профессор Е.Б. Сыдықов  
Под редакцией д.и.н., профессора Е.Б. Сыдыкова

**Редакция алқасы:**  
**Редакционная коллегия:**

Ж.К. Масалимов, А.Б. Курманбаева, А.Ж. Акбасова, С.Б. Жангазин, Н.Н. Иқсат.

«Омаров оқулары: ХХІ ғасыр биология және биотехнологиясы» халықаралық ғылыми форумының баяндамалар жинағы. – Астана: Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, 2023. – 298 б., қазақша, орысша, ағылшынша.

Сборник материалов международного научного форума «Омаровские чтения: Биология и биотехнология ХХІ века». – Астана. Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева, 2023. – 298 с., казахский, русский, английский.

**ISBN 978-601-337-847-3**

Жинақ «Омаров оқулары: ХХІ ғасыр биология және биотехнологиясы» атты халықаралық ғылыми форумына қатысушылардың баяндамаларымен құрастырылған. Бұл басылымда биология, биотехнология, молекулалық биология және генетиканың маңызды мәселелері қарастырылған. Жинақ ғылыми қызметкерлерге, PhD докторанттарға, магистранттарға, сәйкес мамандықтағы студенттерге арналған.

Сборник составлен по материалам, представленным участниками международного научного форума «Омаровские чтения: Биология и биотехнология ХХІ века». Издание освещает актуальные вопросы биологии, биотехнологии, молекулярной биологии и генетики. Сборник рассчитан на научных работников, PhD докторантов, магистрантов, студентов соответствующих специальностей.



**УДК 57**  
**ББК 28**  
**О-58**

©Коллектив авторов, 2023  
©Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева, 2023

5. Applied Behavior Analysis (ABA) (интернет). Келеси силтеме бойынша кол жетимдим: <https://www.autismspeaks.org/applied-behavior-analysis>. [14 наурыз 2023]

6. Uchino S, Waga C, SHANK3 as an autism spectrum disorder-associated gene, 2013, 35(2):106-10, doi: 10.1016/j.braindev.2012.05.013.

7. Weissberg O, Elliott E, The Mechanisms of CHD8 in Neurodevelopment and Autism Spectrum Disorders, 2021, 12(8):1133, doi: 10.3390/genes12081133.

УДК 58.02

## THE RESPONSE OF THE REPARATIVE MECHANISM OF PLANTS TO THE EFFECTS OF COMBINED STRESS

*Turarbekova Zhibek Sakenovna, Masalimov Zhaksylyk Kairbekovich*

L. N. Gumilyov Eurasian National University, Astana, Kazakhstan

Zhibek\_sakenovna@mail.ru

Plants must cope with various environmental stresses, both abiotic and biotic. Most types of abiotic stresses, such as drought, salinization, floods, heat and cold stress, disrupt the metabolic balance of cells, and under the condition of biotic stress, plants activate a regulatory or transcriptional mechanism. All of the above ultimately leads to increased production of reactive oxygen species (ROS). Plant protection against pathogen attack has been well studied, but the interaction and influence of various signals on the work of the reparative mechanism against stress still remain elusive.

Reactive oxygen species (ROS) are small inorganic molecules such as singlet oxygen ( $O_2$ ), superoxide anion radical ( $O_2^-$ ), hydroxyl radical ( $\cdot OH$ ) and hydrogen peroxide ( $H_2O_2$ ) [1]. They are continuously produced as an inevitable consequence of aerobic metabolism, and, in addition, abiotic and biotic stresses increase their production [2, 3]. It has been proven that increased levels of ROS can cause oxidative stress and damage to important biological molecules, such as lipid peroxidation, protein oxidation and structural modifications of DNA [4]. ROS levels in cells are determined by the rate of their production and elimination using a large number of purification systems [1]. The highly toxic nature of ROS explains the evolution of complex enzymatic and non-enzymatic ROS uptake systems in plants [5]. These systems are interconnected through common metabolites and reducing equivalents and can be found in various subcellular compartments.

Enzymatic ROS removal systems include superoxide dismutase, which removes  $O_2^-$  by catalyzing its dismutation, resulting in the formation of  $H_2O_2$  and  $O_2$ ; catalase, which removes  $H_2O_2$  formed in peroxisomes, by its dismutation into  $H_2O$  and  $O_2$ ; ascorbate peroxidase, which participates in the absorption of  $H_2O_2$  in the water-water and glutathione-ascorbate cycles. the use of ascorbic acid as an electron donor; glutathione reductase, which catalyzes the NADPH-dependent reduction of the GSSG disulfide bond and thus supports GSH pools; NADH-dependent monodehydroascorbate reductase, which is an enzymatic component of the glutathione-ascorbate cycle, which reduces monodehydroascorbate to ascorbate; dehydroascorbate reductase, which regulates the redox state of ascorbic acid cells by regenerating its oxidized state; glutathione peroxidase, which uses glutathione to reduce  $H_2O_2$  and hydroperoxide of organic substances and lipids; and glutathione-S-transferase, which catalyzes the conjugation of electrophilic xenobiotic substrates with glutathione. A correlation was found between the activation of aldehyde oxidase and increased levels of catalase and superoxide dismutase activity during infection [6].

Despite exposure to permanent DNA damage during replication or transcription, cellular metabolic activity leading to the production of reactive oxygen species (ROS), or even exposure to DNA damaging agents such as ultraviolet light, the integrity of the genome

remains extremely stable due to the constant repair of DNA damage. One of the key mechanisms contributing to the stability of the genome is the DNA damage reaction (DDR), which activates DNA repair pathways, and in the case of proliferating cells stops cell division until DNA repair is completed.

The study of DDR plants is particularly interesting because of their way of development and lifestyle. Indeed, plants develop mainly postembryonally and form new organs due to the activity of meristems in which cells retain the ability to reproduce. In addition, they are sedentary organisms that are constantly exposed to adverse conditions that can potentially cause DNA damage in all cell types, including meristems.

In fact, in vitro monitoring of DNA repair reactions performed using cell extracts isolated from Arabidopsis or other plants has proved extremely useful for describing many structural and functional aspects of plant fibers. It was found that a short BER site is an important DNA repair pathway in plant mitochondria, at least for uracil removal, where it was found that uracil DNA glycosylase activity is mainly associated with the organellar membrane in both model and cultivated species [7]. At *A. thaliana* enzymes AtFPG and AtOGG1 showed glycosylase/lyase activity, initiating the reduction of redox 8-oxoG and endogenous AP sites, and the resulting intermediates later became substrates of DNA-3'-phosphatase ZDP and endonuclease ARP. In accordance with their supposed role in the reduction of oxidized bases, inactivation of the AtFPG and AtOGG1 genes increased the level of oxidative DNA damage [8]. In *Medicago truncatula*, increased regulation of MtOGG1 and MtFPG glycosylases was detected during seed absorption, which coincided with water absorption and the formation of ROS [9]. All of the above results imply that BER is extremely important for the longevity of the body, as it helps to repair oxidative DNA damage.

It is known that ROS, hypersensitivity response and oxidative stress enzymes are necessary components of the plant defense mechanism. The study of the effect of viral proteins on the activation of the protective system is an urgent problem of modern phytopathology. The results of the study can be used to develop methods to increase the effectiveness of the protective mechanism of plants to stress factors.

### References

1. Apel, K. and Hirt, H. Reactive Oxygen Species: Metabolism, Oxidative Stress, and Signal Transduction // *Annual Review of Plant Biology*. – 2004. – C. 373-379.
2. MC Romero-Puertas, M Rodríguez-Serrano, FJ Corpas, M del Gomez, LA Del Rio, LM Sandalio, Cadmium-Induced Sub-Cellular Accumulation of O<sub>2</sub>- and HO in Pea Leaves // *American Journal of Plant Sciences*. – 2016. – c. 1122-1134
3. Vicky M. Oelze, Julia K. Koch, Katharina Kupke, Olaf Nehlich, Steve Zäuner, Joachim Wahl, Stephan M. Weise, Sabine Rieckhoff, Michael P. Richards, Multi-isotopic analysis reveals individual mobility and diet at the early iron age monumental tumulus of Magdalenenberg, Germany // *American Journal of Biological Anthropology*. – 2012. – C. 406-421
4. Møller, I. M., Jensen, P. E., & Hansson, A. (2007). Oxidative modifications to cellular components in plants. *Annual review of plant biology*, 58, 459–481. <https://doi.org/10.1146/annurev.arplant.58.032806.103946>
5. Gill, S. S., & Tuteja, N. (2010). Reactive oxygen species and antioxidant machinery in abiotic stress tolerance in crop plants. *Plant physiology and biochemistry : PPB*, 48(12), 909–930. <https://doi.org/10.1016/j.plaphy.2010.08.016>
6. Yergaliyev, T. M., Nurbekova, Z., Mukiyanova, G., Akbassova, A., Sutula, M., Zhangazin, S., Bari, A., Tleukulova, Z., Shamekova, M., Masalimov, Z. K., & Omarov, R. T. (2016). The involvement of ROS producing aldehyde oxidase in plant response to Tombusvirus infection. *Plant physiology and biochemistry : PPB*, 109, 36–44. <https://doi.org/10.1016/j.plaphy.2016.09.001>

7. Boesch, C., Head, J., & Robbins, M. M. (2009). Complex tool sets for honey extraction among chimpanzees in Loango National Park, Gabon. *Journal of human evolution*, 56(6), 560–569. <https://doi.org/10.1016/j.jhevol.2009.04.001>

8. Córdoba-Cañero, D., Roldán-Arjona, T., & Ariza, R. R. (2014). Arabidopsis ZDP DNA 3'-phosphatase and ARP endonuclease function in 8-oxoG repair initiated by FPG and OGG1 DNA glycosylases. *The Plant journal : for cell and molecular biology*, 79(5), 824–834. <https://doi.org/10.1111/tpj.12588>

Macovei, A., Balestrazzi, A., Confalonieri, M., Buttafava, A., & Carbonera, D. (2011). The TFIIIS and TFIIIS-like genes from *Medicago truncatula* are involved in oxidative stress response. *Gene*, 470(1-2), 20–30. <https://doi.org/10.1016/j.gene.2010.09.004>

УДК 574/577

## МОЛЕКУЛАЛЫҚ БИОЛОГИЯ ЖӘНЕ ГЕНЕТИКА ТАРАУЛАРЫНЫҢ МЕКТЕП БАҒДАРЛАМАСЫНДА ОҚЫТЫЛУЫН ЖҮЗЕГЕ АСЫРУ

*Әбдіғали Е.Қ., Исакова Д.Т.*

Л. Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Астана, Қазақстан  
[esbolast@gmail.com](mailto:esbolast@gmail.com)

Интерактивті оқыту-бұл танымдық іс-әрекетті ұйымдастырудың ерекше формасы. Бұл нақты және болжамды мақсаттарды білдіреді. Мақсат-оқушы өзінің табыстылығын, интеллектуалды құндылығын сезінетін ыңғайлы оқу жағдайларын жасау, бұл оқу процесінің өзін нәтижелі етеді, білім мен дағдыларды береді және оқу аяқталғаннан кейін мәселелерді шешу үшін жұмыс істеу үшін негіз жасайды [1].

Басқаша айтқанда, интерактивті оқыту-бұл, ең алдымен, оқушы пен оқытушы арасындағы, оқушылардың өздері арасындағы өзара әрекеттесуді жүзеге асыратын диалогтық оқыту.

Интерактивті педагогикалық өзара әрекеттесудің жетекші белгілері мен құралдары ретінде келесі әдістер саналады.

- Полилог- педагогикалық өзара іс-қимылдың әрбір қатысушысының дауысын естуге болатын полифония, бұл әрбір қатысушының кез келген мәселе бойынша өз көзқарасына ие болу мүмкіндігі; қатысушылардың осы көзқарасты білдіруге дайындығы мен мүмкіндігі.

- Диалог қатысушылардың өздерін тең серіктестер, өзара әрекеттесу субъектілері ретінде қабылдауын қамтиды.

- Ақыл-ой қызметі - мұғалім мен оқушылардың қарқынды ақыл-ой қызметін ұйымдастыру. Дайын білімді оқушылардың санасына аудару емес, олардың тәуелсіз танымдық қызметін ұйымдастыру

- Мағыналық шығармашылық-талқыланатын мәселе бойынша өздері үшін жаңа мағыналарды, заттар мен құбылыстардың мазмұнын саналы түрде құру процесі, мағыналармен алмасу, жеке мағыналардың басқа мағыналармен байланысы.

- Таңдау еркіндігі-саналы түрде реттеу және оның мінез-құлқын белсендіру.

- Сәттілік жағдайлары-мұғалімнің оқушылардың қанағаттануына, жағымды эмоциялардың көрінуіне ықпал ететін сыртқы жағдайлар кешенін мақсатты түрде құруы. Табыс өзін-өзі дамытудың мотиві ретінде қарастырылады. Бағалаудың позитивтілігі мен оптимизмі сәттілік жағдайларын жасауға ықпал ететін жағдайлардың бірі болып табылады.

- Рефлексия-интроспекция, өз қызметінің педагогикалық процесіне қатысушылардың өзін-өзі бағалауы. [2].