

концентрации возбуждения в нервной системе. В таких условиях рекомендуется более рациональное распределение труда и отдыха.

## PSYCHOPHYSIOLOGICAL PARAMETERS OF STUDENTS WORKING CAPACITY IN THE CONDITIONS OF THE EDUCATIONAL LOAD

V.A. Kruglenya, N.I. Shtanenko

*Gomel State Medical University, Gomel, Belarus*

*valentina.krugl@yandex.ru*

Results of the research. In the examined group of students the parameters of critical flicker-fusion frequency after the study correspond to average value that demonstrates normal mobility of nervous processes of cortical department of the visual analyzer. The psychophysiological parameters of sensomotor reactions were characterized by fluctuations around some average normal values. Stability and concentration of attention in the examined group of students had high values. According to different tests the working capacity parameters decreased that was typical at initial stages of fatigue development.

Field of results application: physiology, psychology.

Conclusion. The prolonged tension of nervous system leads to decreasing of attention and working capacity and to development of fatigue which was showed by Luscher test results and by changing such parameters as critical flicker-fusion frequency, concentration of attention and concentration of excitement in nervous system.

---

## ВЫЯВЛЕНИЕ СИМПТОМОВ ЗАПРОГРАММИРОВАННОЙ КЛЕТОЧНОЙ ГИБЕЛИ В КЛЕТКАХ КОРНЯ АРАБИДОПСИСА ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ ЗАСОЛЕНИЯ

Н.А. Кузнецова, В.С. Мацкевич

*Белорусский государственный университет, Минск, Беларусь*

*kuzniatsova.natalia@gmail.com*

Запрограммированная клеточная гибель (ЗКГ) является активным генетически контролируемым процессом, приводящим к избирательному уничтожению нежелательных или поврежденных клеток у эукариот [1]. ЗКГ играет важную роль в ответе организма на стрессовые воздействия [2]. Среди различных абиотических факторов засоление является основной угрозой для сельского хозяйства, однако механизм индукции ЗКГ в

клетках корня при воздействии NaCl до конца не ясен. Поэтому целью данной работы являлось выявление особенностей развития симптомов ЗКГ, индуцированной засолением, в клетках корня арабидопсиса.

В эксперименте были использованы корни *Arabidopsis thaliana* (L.) Heynh. природного экотипа WS-0 (Wassilewskija) и *gork1-1* (лишенные наружу-выпрямляющего K<sup>+</sup>-канала GORK). Культура целых растений выращивалась вертикально из семян на чашках Петри (100 % среды Мурашиге и Скуга, 0,25 % фитогеля, 1 % сахарозы, pH 6,0) с использованием стандартных протоколов. Для создания стрессовых условий использовали 200 мМ раствор NaCl. Для выявления развития морфологических симптомов ЗКГ отбиралось 10 выборок по 50 клеток отдельно для трихобластов и атрихобластов. Жизнеспособность клеток корня определяли с помощью красителя Evans Blue. Тест на активацию каспазоподобных протеаз проводили с помощью CaspACE FITC-VAD-fmk in situ marker kit (Promega).

Морфологические тесты показали, что при обработке корней арабидопсиса раствором 200 мМ NaCl на протяжении 15 ч резко возрастает количество клеток с симптомами ЗКГ. Доля атрихобластов с морфологическими симптомами ЗКГ в диком типе WS-0 составляла порядка 45 %, а в корнях нокаутной линии *gork1-1* – 15 %. Для корневых волосков эти показатели составляли у WS-0 – 50 %, у *gork1-1* – 25 %. При обработке растений растворами 200 мМ NaCl нарушалась целостность плазматической мембраны и уменьшалась общая жизнеспособность клеток корня (тест с Evans Blue), при этом растения дикого типа оказались более чувствительными, чем растения *gork1-1*. У корней, обработанных солевым раствором, также наблюдался более высокий уровень флуоресценции CaspACE FITC-VAD-fmk по сравнению с корнями, выдержанных в буфере, что свидетельствует об индукции каспазоподобных протеаз. В нокаутной линии активация протеазной активности была менее выраженной.

В заключении проведенной работы были сделаны следующие выводы: 1) NaCl индуцирует развитие морфологических симптомов ЗКГ; 2) при воздействии засоления нарушается барьерная функция мембран и резко снижается жизнеспособность клеток корня; 3) при экспозиции растений арабидопсиса в растворах NaCl наблюдается активация каспазоподобных протеаз; 4) у растений, лишенных K<sup>+</sup>-канала GORK, симптомы ЗКГ менее выражены, что свидетельствует о вовлечении данных каналов в стресс-ответ.

1. Programmed cell death in plants: new insights into redox regulation and the role of hydrogen peroxide / I. Gadjev [et al.] // *International Review of Cell and Molecular Biology*. – 2008. – Vol. 270. – P. 87–144.

2. Kuriyama H. Developmental programmed cell death in plants / H. Kuriyama, H. Fukuda // *Current Opinion in Plant Biology*. – 2002. – Vol. 5. – P. 568–573.

#### DETECTION OF PROGRAMMED CELL DEATH SYMPTOMS IN ROOT CELLS OF ARABIDOPSIS UNDER SALINITY STRESS

N. Kuzniatsova, V. Mackievic

*Belarusian State University, Minsk, Belarus*

*kuzniatsova.natalia@gmail.com*

Among various abiotic factors, salinity is the main threat to agriculture. High concentration of NaCl can trigger programmed cell death (PCD) in plants that results in decrease in productivity and loss of crop. Therefore, the aim of this work was to characterize development of saline-induced PCD symptoms in root cells of *Arabidopsis thaliana* L.

---

#### ВЛИЯНИЕ НИКЕЛЯ И МЕДИ НА РОСТ КОРНЕЙ АРАБИДОПСИСА

В.А. Лукашевич, В.В. Самохина

*Белорусский государственный университет, Минск, Беларусь*

*afroditaveronika97@mail.ru*

Растения постоянно подвергаются влиянию стрессовых факторов, таких как засоление, засуха, воздействие тяжелых металлов. Торможение роста является одним из самых важных и наиболее легко регистрируемых проявлений токсичности тяжелых металлов в отношении растений [1]. Наибольшее число исследований в этом направлении посвящено действию на растения кадмия, как одного из наиболее токсичных тяжелых металлов, в несколько меньшей степени изучены металлы-микроэлементы, такие как медь и никель ( $\text{Ni}^{2+}$ ,  $\text{Cu}^{2+}$ ) [1]. Негативное влияние переходных металлов часто ассоциируется с генерацией активных форм кислорода (АФК) [2]. Сигнально-регуляторная роль АФК может быть обусловлена их влиянием на катионные каналы, в частности,  $\text{K}^+$ -каналы выходящего направления, которые активируются при деполяризации мембраны [3].