

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ
Кафедра клеточной биологии и биоинженерии растений

ЗУДИНОВА Любава Денисовна

**УСТАНОВЛЕНИЕ РОЛИ ИОННЫХ КАНАЛОВ GORK И ALMT1
В РОСТОВЫХ ОТВЕТАХ *ARABIDOPSIS THALIANA* L. ПРИ
ВОЗДЕЙСТВИИ АФК**

Аннотация
к дипломной работе

Научный руководитель:
кандидат биологических наук,
П.В. Гриусевич

Допущена к защите

«__» _____ 2025 г.

Заведующий кафедрой клеточной биологии и биоинженерии растений

Кандидат биологических наук, доцент О.Г. Яковец

Минск, 2025

РЕФЕРАТ

Дипломная работа: 45 страниц, 15 рисунков, 2 таблицы, 40 источников.

Ключевые слова: СТРЕСС, АКТИВНЫЕ ФОРМЫ КИСЛОРОДА, ГИДРОКСИЛ-ГЕНЕРИРУЮЩАЯ СМЕСЬ, *ARABIDOPSIS THALIANA*, КОРЕНЬ, ИОННЫЙ КАНАЛ, GORK, ALMT1.

Целью работы являлось установление роли ионных каналов GORK и ALMT1 у *A. thaliana* в ростовых ответах на присутствие в среде гидроксил-генерирующей смеси.

В качестве объекта исследования использовались корни проростков *A. thaliana* дикого типа (экотипы Wassilevskija и Columbia-0), линия *gork1-1*, лишенная наружу-выпрямляющего K⁺-канала GORK, и линия *almt1*, у которой отсутствует анионный канал ALMT1.

В работе были применены современные методы биологии растений, в частности, культивирование растений в стандартизированных стерильных условиях, ростовые тесты на прорастание и с заменой среды.

В настоящей работе с использованием теста на прорастание было показано, что растения *A. thaliana*, лишенные наружу-выпрямляющего K⁺-канала GORK, характеризуются большей устойчивостью к воздействию гидроксил-генерирующей смеси в концентрации 0,01 ммоль/л. Продемонстрировано с использованием теста на прорастание, что нокаутирование анионного канала ALMT1 повышает устойчивость растений *A. thaliana* к 0,01 ммоль/л гидроксил-генерирующей смеси, введенной в среду выращивания. С использованием теста с заменой среды установлено, что нокаутирование каналов GORK снижает прирост корня *A. thaliana* при воздействии 0,03, 0,1 и 0,3 ммоль/л гидроксил-генерирующей смеси.

Данное исследование имеет фундаментальную значимость. Полученные результаты расширяют современные знания о функционировании ион-транспортных систем плазматической мембраны и их роли в механизме адаптации высших растений к стрессовым условиям, которые сопровождаются образованием активных форм кислорода. Представленные данные имеют потенциал для практического использования при селекции высших растений, включая сельскохозяйственные культуры, по генам ионных каналов Gork и Almt1.

РЭФЕРАТ

Дыпломная работа: 45 старонак, 15 малюнкаў, 2 табліцы, 40 крыніц.

Ключавыя словы: СТРЭС, АКТЫЎНЫЯ ФОРМЫ КІСЛАРОДУ, ГІДРАКСІЛ-ГЕНЕРАВАЛЬНАЯ СУМЕСЬ, *ARABIDOPSIS THALIANA*, КОРАНЬ, ІЁННЫ КАНАЛ, GORK, ALMT1.

Мэтай работы з'яўлялася ўсталяванне ролі іённых каналаў GORK і ALMT1 у *A. thaliana* ў роставых адказах на прысутнасць у асяроддзі гідраксіл-генеравальнай сумесі.

У якасці аб'екта даследавання выкарыстоўваліся карані праросткаў *A. thaliana* дзікага тыпу (экатыпы Wassilevskija і Columbia-0), лінія *gork1-1*, пазбаўленая вонкі-выпростаючага K^+ -канала GORK, і лінія *almt1*, у якой адсутнічае аніённы канал ALMT1.

У рабоце былі ўжытыя сучасныя метады біялогіі раслін, у прыватнасці, культываванне раслін у стандартызаваных стэрыльных умовах, роставыя тэсты на прарастанне і з заменай асяроддзя.

У сапраўднай рабоце з выкарыстаннем тэсту на прарастанне было паказана, што расліны *A. thaliana*, пазбаўленыя вонкі-выпростаючага K^+ -канала GORK, характарызуюцца большай устойлівасцю да ўздзеяння гідраксіл-генеравальнай сумесі ў канцэнтрацыі 0,01 ммоль/л. Прадэманстравана з выкарыстаннем тэсту на прарастанне, што накаўтаванне аніённага канала ALMT1 павышае ўстойлівасць раслін *A. thaliana* да 0,01 ммоль/л гідраксіл-генеравальнай сумесі, уведзенай у сераду вырошчвання. З выкарыстаннем тэсту з заменай асяроддзя ўстаноўлена, што накаўтаванне каналаў GORK зніжае прырост кораня *A. thaliana* пры ўздзеянні 0,03, 0,1 і 0,3 ммоль/л гідраксіл-генеравальнай сумесі.

Дадзенае даследаванне мае фундаментальную значнасць. Атрыманыя вынікі пашыраюць сучасныя веды аб функцыянаванні іён-транспартных сістэм плазматычнай мембраны і іх ролі ў механізме адаптацыі вышэйшых раслін да стрэсавых умоў, якія суправаджаюцца стварэннем актыўных формаў кіслароду. Прадстаўленыя дадзеныя маюць патэнцыял для практычнага выкарыстання пры селекцыі вышэйшых раслін, уключаючы сельскагаспадарчыя культуры, па генах іённых каналаў Gork і Almt1.

ABSTRACT

Artwork: 45 pages, 15 figures, 2 tables, 40 sources.

Keywords: STRESS, REACTIVE OXYGEN SPECIES, HYDROXYL-GENERATING MIXTURE, ARABIDOPSIS THALIANA, ROOT, ION CHANNEL, GORK, ALMT1.

The aim of the work was to establish the role of the GORK and ALMT1 ion channels in *A. thaliana* in growth responses to the presence of a hydroxyl-generating mixture in the medium.

The roots of *A. thaliana* seedlings were used as the object of the study. wild-type (Wassilevskija and Columbia-0 ecotypes), *gork1-1* line, which lacks the outward-rectifying GORK K⁺-channel, and *almt1* line, which lacks the ALMT1 anion channel.

Modern methods of plant biology were used in the work, in particular, cultivation of plants under standardized sterile conditions, growth tests for germination and with medium replacement.

In this work, using a germination test, it was shown that *A. thaliana* plants deprived of the outward-rectifying K⁺-channel GORK are characterized by greater resistance to the effects of a hydroxyl-generating mixture at a concentration of 0,01 mmol/l. It has been demonstrated using a germination test that knocking out the ALMT1 anion channel increases the resistance of *A. thaliana* plants to 0,01 mmol/L hydroxyl-generating mixture introduced into the growing medium. Using a medium replacement test, it was found that knocking out GORK channels reduces root growth *A. thaliana* when exposed to 0,03, 0,1 and 0,3 mmol/l hydroxyl-generating mixture.

This research is of fundamental importance. The results obtained expand modern knowledge about the functioning of ion transport systems of the plasma membrane and their role in the mechanism of adaptation of higher plants to stressful conditions, which are accompanied by the formation of reactive oxygen species. The presented data have the potential for practical use in the higher plant breeding, including agricultural crops, using the genes of the Gork and Almt1 ion channels.