

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

Крюков
Евгений Александрович

Индукция устойчивости к засолению у растений *Arabidopsis thaliana*
(L.) Heynh под влиянием элиситоров

Аннотация
к дипломной работе

Научный руководитель:
к.б.н., доцент
Крытынская Е.Н.

Допущен к защите
«__»_____2022 г.
Зав. кафедрой клеточной биологии
и биоинженерии растений
кандидат биологических наук, доцент И.И. Смолич

Минск, 2022

Оглавление

Перечень условных обозначений	3
Реферат	4
Введение	7
ГЛАВА 1 Обзор литературы	9
1.1 Природное и техногенное засоление почв	9
1.2 Хлоридное, сульфатное, карбонатное засоление	13
1.3 Физиологические реакции растений в ответ на солевой стресс	15
1.4 Кратковременный и длительный солевой стресс	16
1.5 Солевой стресс и толерантность	17
1.6 Влияние солевого стресса на рост и развитие проростков <i>Arabidopsis thaliana</i> L. Heynh	19
1.7 Толерантность <i>Arabidopsis thaliana</i> L. Heynh к солевому стрессу	26
ГЛАВА 2 Объект и методы исследования	29
2.1 Объект исследования	29
2.2 Соблюдение норм стерильности	29
2.3 Методика получения асептической культуры	30
2.4 Анализ стимуляции роста растений	32
2.5 Метод статистической обработки данных	33
ГЛАВА 3 Результаты исследования	34
3.1 Регуляция роста первичных корней <i>A. thaliana</i> экотипа WS растворами пептидов AtPep, Csp 15, Pep 13	34
3.2 Оценка роста первичных корней <i>A. thaliana</i> при внесении в питательную среду хлорида натрия	42
3.3 Индукция устойчивости к засолению у растений <i>A. thaliana</i> под влиянием элиситоров	47
3.4 Обсуждение полученных результатов	54
Заключение	55
Библиографический список	56

РЕФЕРАТ

Дипломная работа 58 с., 12 рис., 4 табл., 40 источников.

Перечень ключевых слов: *A.thaliana*, первичные корни, хлорид натрия, ростовые реакции, элиситор Csp 15, элиситор Pep 13, элиситор AtPep, ингибирование, стимуляция роста.

Объект исследования: корни проростков асептической культуры *Arabidopsis thaliana* (L.) Heynh экотипа *Wassilewskija* – WS-0 (дикий тип).

Цель: выявление механизма защитного действия в условиях засоления трех пептидов (Csp 15, Pep13, AtPep) и их влияние на рост первичных корней асептических проростков *Arabidopsis thaliana* экотипа WS-0.

Предмет исследования: ростовой адаптивный ответ первичных корней *Arabidopsis thaliana* экотипа WS-0 на засоление.

Методы исследования: асептическое выращивание Лайбаха, ростовые тесты, техника без замены среды.

В результате проведенных исследований было установлено, что пептидные элиситоры Csp 15, Pep 13 и AtPep индуцируют устойчивость 1-8-суточных асептических проростков *A. thaliana* к действию 90 ммоль/л NaCl при замачивании семян в концентрациях 10^{-6} моль и 10^{-5} моль. В условиях острого солевого стресса (150 ммоль/л) прорастания семян не отмечали.

Обработка семян *A. thaliana* двумя пептидами, такими как Pep 13 и Csp 15, стимулировала рост и развитие подвергнутых солевому стрессу проростков: длина первичных корней возросла в 4 и 3 раза, розетка листьев в основании была сформирована. В то же время присутствие AtPep не оказал воспроизводимого влияния на длину первичного корня при отмеченной концентрации, тогда как повышение концентрации пептида в среде до 10 мкмоль вызывало слабую стимуляцию, длина корней увеличилась в 1,5 раза.

РЭФЕРАТ

Дыпломная праца 58 с., 12 мал., 4 табл., 40 крыніц.

Пералік ключавых слоў: *a. thaliana*, першасныя карані, хларыд натрыю, роставыя рэакцыі, элісітар Csp 15, элісітар Per 13, элісітар AtPer, інгібіравання, стымуляцыя росту.

Аб'ект даследавання: карані праросткаў асептычны культуры *Arabidopsis thaliana* (l.) Heynh экотыпа Wassilewskija – WS-0 (дзікі тып).

Мэта: выяўленне механізму ахоўнага дзеяння ва ўмовах засалення трох пептыдаў (Csp 15, Per13, AtPer) і іх уплыў на рост першасных каранёў асептычны праросткаў *Arabidopsis thaliana* экатыпа WS-0.

Прадмет даследавання: роставай адаптыўны адказ першасных каранёў *Arabidopsis thaliana* экатыпа WS-0 на засаленне.

Метады даследавання: асептычнае вырошчванне Лайбаха, роставыя тэсты, тэхніка без замены асяроддзя.

У выніку праведзеных даследаванняў было ўстаноўлена, што Пептыдная элісітары Csp 15, Per 13 і AtPer індукуюць ўстойлівасць 1-8-сутачных асептычны праросткаў *a. thaliana* да дзеяння 90 ммоль / л NaCl пры замочванні насення ў канцэтрацыях у канцэтрацыях 10^{-6} моль і 10^{-5} моль. Ва ўмовах вострага солевага стрэсу (150 ммоль / л) прарастання насення не адзначалі.

Апрацоўка насення *a. thaliana* двума пептыдамі, такімі як Per 13 і Csp 15, стымулявала рост і развіццё падвергнутых солеваму стрэсу праросткаў: даўжыня першасных каранёў ўзрасла ў 4 і 3 разы, разетка лісця ў падставе была сфарміравана. У той жа час прысутнасць AtPer не аказаў прайграванага ўплыву на даўжыню першаснага караня пры адзначанай канцэтрацыі, тады як павышэнне канцэтрацыі пептыда ў асяроддзі да 10 мкмоль выклікала слабую стымуляцыю, даўжыня каранёў павялічылася ў 1,5 разы.

ABSTRACT

Thesis 58 p., 12 figures, 4 tables, 40 sources.

List of keywords: *A.thaliana*, primary roots, sodium chloride, growth reactions, Csp 15 elicitor, Pep 13 elicitor, AtPep elicitor, inhibition, growth stimulation.

Object of research: roots of seedlings of aseptic culture *Arabidopsis thaliana* (L.) Heynh of the Wassilewskija – WS–0 ecotype (wild type).

Objective: to identify the mechanism of protective action under salinization of three peptides (Csp 15, Pep13, AtPep) and their effect on the growth of primary roots of *Arabidopsis thaliana* ecotype WS-0 aseptic seedlings.

Subject of research: growth adaptive response of primary roots of *Arabidopsis thaliana* ecotype WS–0 to salinization.

Research methods: aseptic Laibach cultivation, growth tests, technique without medium replacement.

As a result of the conducted studies, it was found that the peptide elicitors Csp 15, Pep 13 and AtPep induce the resistance of 1-8-day-old aseptic seedlings of *A. thaliana* to the action of 90 mmol/l NaCl when soaking seeds in concentrations of 10^{-6} mol and 10^{-5} mol. In conditions of acute salt stress (150 mmol/L), seed germination was not observed.

Treatment of *A. thaliana* seeds with two peptides, such as Pep 13 and Cp 15, stimulated the growth and development of salt-stressed seedlings: the length of the primary roots increased by 4 and 3 times, the rosette of leaves at the base was formed. At the same time, the presence of AtPep did not have a reproducible effect on the length of the primary root at the indicated concentration, whereas an increase in the concentration of the peptide in the medium to 10 mmol caused weak stimulation, the length of the roots increased by 1.5 times.