

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

Гиль
Антон Михайлович

АНАЛИЗ ВОЗДЕЙСТВИЯ РАЗЛИЧНЫХ КОНЦЕНТРАЦИЙ
ЭПИБРАССИНОЛИДА НА РОСТ КОРНЕВОЙ СИСТЕМЫ
***TRITICUM AESTIVUM* L. ПРИ ЗАСОЛЕНИИ**

Аннотация дипломной работа

Научный руководитель:
ст. преподаватель
В.Ю. Бондаренко

Допущена к защите

«__» _____ 2021 г.

зав. кафедрой клеточной биологии и биоинженерии растений
доцент, к.б.н И.И. Смолич

Минск, 2021

ОГЛАВЛЕНИЕ

Перечень условных обозначений	3
Реферат	4
Введение	7
Глава 1 Обзор литературы	9
1.1 Понятие о стрессе у растений.....	9
1.1.1 Засоление как стресс-фактор	12
1.1.2 Роль активных форм кислорода в жизнедеятельности растительных организмов.....	18
1.2 Фитогормоны.....	20
1.2.1 Брассиностероиды	21
1.2.2 Перекрёстный фитогормональный сигналинг	28
1.3 Феномика растений	30
1.3.1 Объекты и методы феномики растений	31
1.3.2 Корневая феномика	33
Глава 2 Материалы и методы	38
2.1 Объект исследования	38
2.2 Материалы эксперимента	38
2.3 Методика проведения эксперимента.....	40
2.4 Статистическая обработка данных.....	42
Глава 3 Результаты и их обсуждение	43
Заключение	50
Список использованных источников	52

РЕФЕРАТ

Дипломная работа: 57 страниц, 14 рисунков, 2 таблицы, 80 источников литературы.

БРАССИНОСТЕРОИДЫ, ЭПИБРАССИНОЛИД, СОЛЕВОЙ СТРЕСС, КОРНЕВАЯ СИСТЕМА, *TRITICUM AESTIVUM* L.

Объект исследования: корневая система гидропонной культуры *Triticum aestivum* L.

Цель исследования: изучение действия эпибрасинолида на рост и развитие корневой системы *Triticum aestivum* L. в условиях гидропонного культивирования при засолении.

Предмет исследования: ростовые реакции корней и корневых волосков гидропонной культуры *Triticum aestivum* L. на солевой стресс и фитогормональную обработку эпибрасинолидом в диапазоне концентраций 0,1–10 нМ.

Методы исследования: ростовые тесты, фенотипирование, светлопольная микроскопия.

В настоящей работе исследованы эффекты, вызванные солевым стрессом, индуцированным добавлением 175 мМ NaCl в среду Кнопа. Показано, что солевой стресс комплексно воздействует на корень, что выражается в уменьшении его длины, увеличении ширины, а также увеличении длины и уменьшении толщины корневых волосков. Помимо этого, исследован эффект эпибрасинолида в диапазоне концентраций 0,1–10 нМ, как при условиях солевого стресса, так и при стандартном культивировании. Показано, что действие эпибрасинолида на корень носит сложный и комплексный характер. Эффект фитогормона разнится в зависимости от оцениваемого параметра. Показано, что эпибрасинолид способен индуцировать рост удлинением различных частей корня *Triticum aestivum* L. с последующим снижением индуцирующей активности и преобладанием утолщения по мере увеличения концентрации эпибрасинолида. Более того, рассмотрены стресс протекторные эффекты эпибрасинолида. Протекторное действие выражалось либо в нивелировании разницы в анализируемом признаке между парой обычных условия/солевой стресс, либо в усилении приспособительных механизмов растения. Наилучшим протекторным свойством обладала концентрация 0,1 нМ. Также в работе показана актуальность применения феномных методов для исследования фенома, как основного анализируемого фактора при исследовании внешних воздействий на биологический объект.

Работа направлена на изучение эффектов солевого стресса и брасиностероидов на растения, стресс протекторных свойств брасиностероидов, применение феномных методов анализа.

РЭФЕРАТ

Дыпломная работа: 57 старонак, 14 ілюстрацый, 2 табліцы, 80 крыніц літаратуры.

БРАСІНЫСТЭРОІДЫ, ЭПІБРАСІНАЛІД, СОЛЕВЫ СТРЭС, КАРАНЁВАЯ СІСТЭМА, *TRITICUM AESTIVUM* L.

Мэта даследавання: вывучэнне ўплыву эпібрасіналіда на рост і развіццё каранёвай сістэмы *Triticum aestivum* L. ва ўмовах гідрапоннага культывавання пры засаленні.

Прадмет даследавання: раставыя рэакцыі каранёў і каранёвых валаскоў гідрапоннай культуры *Triticum aestivum* L. на солевы стрэс і фітагарманальную апрацоўку эпібрасіналідам у дыяпазоне канцэнтрацый 0,1–10 нМ.

Метады даследавання: раставыя тэсты, фенатыпіраванне, светлапольная мікраскапія.

У дадзенай працы даследаваны эфекты, выкліканыя солевым стрэсам, які быў індукаваны даданнем 175 мМ NaCl у сераду Кнопа. Паказана, што солевы стрэс комплексна ўплывае на карань, што адлюстроўваецца ў памяншэнні яго даўжыні, павялічванні шырыні, а таксама палявічванні даўжыні і памяншэнні таўшчыні каранёвых валаскоў. Акрамя гэтага, выраблена вывучэнне эфекта эпібрасіналіда у дыяпазоне канцэнтрацый 0,1–10 нМ, як пры ўмовах солевага стрэса, так і пры стандартным культываванні. Паказана, што дзеянне эпібрасіналіда на карань мае складаны і комплексны характар. Эфект фітагармона адрозніваецца у залежнасці ад параметру, які вымяраецца. Паказана, што эпібрасіналід здольны індукаваць рост падаужэннем розных частак караня *Triticum aestivum* L. з наступным паніжэннем індукавання і пераважваннем патаўшчэння па меры палявічвання канцэнтрацыі эпібрасіналіда. Больш за тое, апісаны стрэс пратэктарныя эфекты эпібрасіналіда. Пратэктарная дзеянне алюстроўвалася або ў нівеліраванні розніцы ў аналізуемай прыкмеце паміж парай звычайных ўмоў/солевы стрэс, або ва ўзмацненні прыстасавальных механізмаў расліны. Найлепшай пратэктарнай уласцівасцю валодае канцэнтрацыя 0,1 нМ. Таксама ў працы паказана актуальнасць ужывання феномных метадаў для даследавання фенома, як асноўнага аналізуемага фактару, пры даследаванні знешніх уздзеянняў на біялагічны аб'ект.

Праца накіравана на даследванне эфектаў солевага стрэса і брасінастэроідаў на расліны, стрэс пратэктарныя ўласцівасці брасінастэроідаў, ўжыванне феномных метадаў аналізу.

ABSTRACT

Thesis contents: 57 pages, 14 figures, 2 tables, 80 references.

BRASSINOSTEROIDS, EPIBRASSINOLIDE, SALT STRESS, ROOT SYSTEM, *TRITICUM AESTIVUM* L.

Research object: root system of hydroponically grown *Triticum aestivum* L.

The aim of current research: to study effect of epibrassinolide on root system growth and development of hydroponically grown *Triticum aestivum* L. under the condition of salt stress.

Research subject: root and root hair growth alteration of hydroponically grown *Triticum aestivum* L. under the condition of salt stress and epibrassinolide treatment in a concentration range 0,1–10 nM.

Research methods: growth tests, phenotyping, bright field microscopy.

In the current research the salt stress effects, caused with 175 mM NaCl treatment are studied. Salt stress has a complex effect on roots, resulting in length decrease, width increase, and in length increase and thickness decrease of root hair. Moreover, an epibrassinolide effect in a concentration range 0,1–10 nM is studied, as under salt stress, as under normal conditions. Epibrassinolide effect on roots is revealed to be complex. Phytohormone effect differs dependent on parameter studied. Epibrassinolide induces elongation of different root parts of *Triticum aestivum* L. However, this effect decreases as the concentration of phytohormone grows. Epibrassinolide also shows stress protective effect on roots under salt stress. Stress protective effect of epibrassinolide is expressed as minimising of differences in parameter pair salt stress/normal conditions, or as enhancement of plant adaptive mechanisms. The best stress protective concentration of epibrassinolide is estimated as 0,1 nM. Moreover, the current research shows an application of phenomics to study complex phenom parameters as the main reporting feature in biological studies.

Current research is focused on salt stress, brassinosteroid, brassinostrioid stress protective effect study with phenomics practical application.