

**МИНЕСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ
БЕЛАРУСЬ
БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ
Кафедра генетики**

ВАРФОЛОМЕЕВА
Татьяна Евгеньевна

**Анализ экспрессии бактериального *acdS*-гена в трансгенных
растениях *Nicotiana tabacum* линии 4.12 в условиях
абиотического стресса, вызванного загрязнением среды
высокими концентрациями никеля**

Аннотация к дипломной работе

Научный руководитель:
доцент кафедры генетики
кандидат биологических наук
Храмцова Елена Аркадьевна

Минск, 2022

РЕФЕРАТ

Дипломная работа 50 стр., 12 рисунков, 4 таблиц, 55 источников.

Ключевые слова: АЦК-дезаминаза, этилен, стресс, *Nicotiana tabacum*.

Объекты исследования: *Nicotiana tabacum* линия 4.12, *Nicotiana tabacum*.

Цель: проанализировать экспрессию гена *acdS*, кодирующего АЦК-дезаминазу бактерий *Pseudomonas putida* В-37, в растениях *N. tabacum* линии 4.12, подвергнутых стрессу, вызванному повышенными концентрациями ионов никеля.

Методы исследования: молекулярно-генетические, биохимические, физические, статистические.

В сельском хозяйстве остро стоит проблема роста и развития растений в условиях стресса, как биотического, так и абиотического. Одним из направлений биоинженерии растений является создание трансгенных растений, устойчивых к разным видам стрессовых факторов.

В ответ на воздействия неблагоприятных факторов среды в растении повышается уровень этилена, который как помогает растению выжить в данных условиях, так и наносит вред при слишком высоком содержании в растении. Для снижения негативного действия этилена и повышения устойчивости растений к стрессовым факторам среды, были созданы трансгенные растения, имеющие ген *acdS*, экспрессирующий АЦК-дезаминазу. Использование бактериального гена *acdS*, в последнее время рассматривается как одна из стратегий повышения устойчивости растений к стрессовым условиям, т.к. этот фермент способен расщеплять предшественник этилена - 1-аминоциклопропан-1-карбоксилат, тем самым непосредственно влияя на синтез данного гормона и участвуя в регуляции его уровня в растении.

В данной работе была проанализирована экспрессия бактериального *acdS*-гена, в растениях *N. tabacum* линии 4.12, подвергнутых стрессу, вызванному загрязнением среды повышенными концентрациями ионов никеля. Исследован рост нетрансгенных растений и трансгенной линии *N. tabacum* 4.12 при различных концентрациях никеля, превышающих ПДК. Были измерены и проанализированы ростовые параметры растений после их культивирования в условиях *in vitro* и *in planto*, а также доказано накопление никеля в растениях при культивировании и измерена активность АЦК-дезаминазы в растениях при различных концентрациях никеля.

РЭФЕРАТ

Дыпломная работа 50 стар., 12 малюнкаў, 4 табліц, 55 крыніц.

Ключавыя словы: АЦК-дэзаміназа, этылен, стрэс, *Nicotiana tabacum*.

Аб'екты даследавання: *Nicotiana tabacum* 4.12, *Nicotiana tabacum*.

Мэта: прааналізаваць экспрэсію гена *acdS*, кадавальныя АЦК-дэзаміназы, у раслінах *Nicotiana tabacum* лініі 4.12, падвергнутых стрэсу, выкліканаму падвышанымі канцэнтрацыямі іёнаў нікеля.

Метады даследавання: малекулярна-генетычныя, біяхімічныя, фізічныя, статыстычныя.

У сельскай гаспадарцы востра стаіць праблема росту і развіцця раслін ва ўмовах стрэсу, як біятычнага, так і абіятычнага. Адным з напрамкаў біяінжынерыі раслін з'яўляецца стварэнне трансгенных раслін, устойлівых да розных відаў стрэсавых фактараў.

У адказ на ўздзеянні неспрыяльных фактараў асяроддзя ў расліне павялічваецца ўзровень этылену, які, як дапамагае расліне выжыць у дадзеных умовах, так і наносіць шкоду пры занадта высокім утрыманні ў расліне. Для зніжэння негатыўнага дзеяння этылену і павышэння ўстойлівасці раслін да стрэсавых фактараў асяроддзя, былі створаны трансгенныя расліны, якія маюць ген *acdS*, які экспрэсуе АЦК-дэзаміназу. Выкарыстанне бактэрыяльнага гена *acdS* у апошні час разглядаецца як адна з стратэгий падвышэння ўстойлівасці раслін да стрэсавых умоў, т.я. гэты фермент здольны расшчапляць папярэднік этылену 1-амінацыклапрапан-1-карбаксілат, тым самым непасрэдна ўплываючы на сінтэз дадзенага гармона і ўдзельнічаючы ў рэгуляцыі яго ўзроўню ў расліне.

У дадзенай працы быў даследаваны рост нетрансгенных раслін і трансгеннай лініі *N.tabacum* 4.12 пры розных канцэнтрацыях нікеля, якія перавышаюць ГДК. Былі вымераны і прааналізаваны роставыя параметры раслін пасля іх культывавання ва ўмовах *in vitro* і *in planto*, а таксама даказана назапашванне нікеля ў раслінах пры культываванні і вымераная актыўнасць АЦК-дэзаміназы ў растэннях пры розных канцэнтрацыях нікеля.

ABSTRACT

Graduate work 50 pages, 12 figures, 4 tables, 55 references

Key words: ACC deaminase, ethylene, stress, *Nicotiana tabacum*.

Objects of research: *Nicotiana tabacum* 4.12, *Nicotiana tabacum*.

Aim of work: to analyze the expression of the *acdS* gene encoding ACC deaminase in *Nicotiana tabacum* 4.12 plants subjected to stress caused by increased concentrations of nickel ions.

Methods: molecular-genetic, biochemical, physical, statistical.

In agriculture, there is an acute problem of plant growth and development under conditions of stress, both biotic and abiotic. One of the areas of plant bioengineering is the creation of transgenic plants resistant to various types of stress factors.

In response to the effects of adverse environmental factors, the level of ethylene in the plant rises, which both helps the plant survive in these conditions, and is harmful if the content in the plant is too high. To reduce the negative effect of ethylene and increase plant resistance to environmental stress factors, transgenic plants were created with the *acdS* gene expressing ACC deaminase. The use of the bacterial gene *acdS* has recently been considered as one of the strategies for increasing plant resistance to stressful conditions, since this enzyme is able to cleave the ethylene precursor 1-aminocyclopropane-1-carboxylate, thereby directly affecting the synthesis of this hormone and participating in the regulation of its level in the plant.

In this work, we studied the growth of non-transgenic plants and the transgenic line *N. tabacum* 4.12 at various nickel concentrations exceeding the MPC. The growth parameters of plants after their cultivation under in vitro and in planto conditions were measured and analyzed, and the accumulation of nickel in plants during cultivation was proved, and the activity of ACC deaminase in plants was measured at various nickel concentrations.