

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ
Кафедра биохимии

КУРГАН
Вероника Дмитриевна

**ИССЛЕДОВАНИЕ АКТИВНОСТИ РЯДА ОКСИДАЗ И СОДЕРЖАНИЯ
НИЗКОМОЛЕКУЛЯРНЫХ АНТИОКСИДАНТОВ В ТРАНСГЕННЫХ
РАСТЕНИЯХ *NICOTIANA TABACUM*, ВЫРАЩЕННЫХ В УСЛОВИЯХ
АБИОТИЧЕСКОГО СТРЕССА**

Дипломная работа

Научный руководитель:
Кандидат биологических наук,
доцент Т.А. Кукулянская

Допущена к защите
«___» _____ 2021г.
Зав. кафедрой биохимии

кандидат биологических наук, доцент
_____ И.В. Семак

Минск, 2021

РЕФЕРАТ

Дипломная работа 63 с., 9 табл., 5 рис., 55 источника.

ИССЛЕДОВАНИЕ АКТИВНОСТИ РЯДА ОКСИДАЗ И СОДЕРЖАНИЯ НИЗКОМОЛЕКУЛЯРНЫХ АНТИОКСИДАНТОВ В ТРАНСГЕННЫХ РАСТЕНИЯХ *NICOTINA TABACUM*, ВЫРАЩЕННЫХ В УСЛОВИЯХ АБИОТИЧЕСКОГО СТРЕССА

Объект исследования: растения *Nicotiana tabacum*

Цель работы: изучение активности ряда антиоксидантов в нетрансгенных и трансгенных растениях *Nicotiana tabacum*, несущих *acdS*-ген бактерий *Pseudomonas putida* В-37.

Методы исследования: биохимические, спектрофотометрические, статистические.

В ходе выполнения работы были проанализированы данные научной литературы об организации антиоксидантной системы растений и особенностях ее функционирования в трансгенных растениях. Изучены активности ферментов антиоксидантной защиты (каталазы, полифенолоксидазы, аскорбатпероксидазы) в нетрансгенных и трансгенных растениях *Nicotiana tabacum*, выращенных в условиях стресса. А также определено содержание фенольных соединений, флавоноидов и общая антиоксидантная активность в нетрансгенных и трансгенных растениях *Nicotiana tabacum*, выращенных в условиях стресса.

Продemonстрировано, что при внесении в почву Cu^{2+} , Cr^{6+} , Pb^{2+} , засолении, засухи и обработке почвы грибом *Fusarium oxysporum* активность каталазы и пероксидазы была на 10-40% ниже по сравнению с нетрансгенными в условиях стресса.

Показано, что при обработке почвы грибом *Fusarium oxysporum*, внесении в почву ионов тяжелых металлов, засухе и избыточном количестве NaCl максимальная пероксидазная активность отмечалась при обработке почвы грибом *Fusarium oxysporum*, она выросла в 2,2-3,7 раза в опытных образцах по сравнению с контрольной серией.

Выявлено, что при внесении в почву Cu^{2+} , Cr^{6+} , Pb^{2+} , засолении, засухи и обработке почвы грибом *Fusarium oxysporum* содержание фенольных соединений в нетрансгенных растениях *Nicotiana tabacum* было в 1,5-4 раза выше, чем в трансгенных.

Установлено, что при внесении в почву Cu^{2+} , Cr^{6+} , Pb^{2+} , засолении, засухи и обработке почвы грибом *Fusarium oxysporum* содержание флавоноидов в трансгенных растениях было в 1,2-2 раза выше по сравнению с нетрансгенными образцами.

Также показано, что при обработке почвы грибом *Fusarium oxysporum*, внесении в почву ионов тяжелых металлов, засухе и избыточном количестве NaCl содержание аскорбиновой кислоты в трансгенных растениях было снижено на 5-24% по сравнению с нетрансгенными образцами.

Выявлено, что общая антиоксидантная активность уменьшается в трансгенных растениях *Nicotiana tabacum* на 15-30% по сравнению с нетрансгенными опытными образцами растений *Nicotiana tabacum* при обработке почвы грибом *Fusarium oxysporum*, внесении в почву ионов тяжелых металлов, засухе и избыточном количестве NaCl .

РЭФЕРАТ

Дыпломная работа 63 с., 9 табліц, 5 малюнка, 55 крыніцы

ДАСЛЕДАВАННЕ АКТЫЎНАСЦІ ШЭРАГУ АКСІДАЗ І ЎТРЫМАННЯ
НІЗКАМАЛЕКУЛЯРНЫХ АНТІАКСІДАНТАЎ Ў ТРАНСГЕННЫХ
РАСЛІНАХ *NICOTIANA TABACUM*, ВЫРАШЧАНЫХ ВА ЎМОВАХ
АБІЯТЫЧНАГА СТРЭСУ

Аб'ект даследавання: расліны *Nicotiana tabacum*

Мэта працы: Вывучэнне актыўнасці шэрагу антыаксідантаў ў
нетрансгенных і трансгенных раслінах *Nicotiana tabacum*, якія нясуць *acdS*-ген
бактэрыі *Pseudomonas putida* B-37.

Метады даследавання: біяхімічныя, спектрафотаметрычныя,
статыстычныя.

У ходзе выканання работы былі прааналізавана навуковая літаратура аб
арганізацыі антыаксідантнай сістэмы раслін і аб асаблівасцях яе
функцыяніравання ў трансгенных раслінах. Вывучаны актыўнасці ферментаў
антыаксідантнай абароны (каталазы, поліфенолаксідазы, аскорбатпераксідазы) у
нетрансгенных і трансгенных раслінах *Nicotiana tabacum*, вырашчаных ва
ўмовах стрэсу. А таксама вызначана ўтрыманне фенольных злучэнняў,
флаваноідаў і агульная антыаксідантная актыўнасць у нетрансгенных і
трансгенных раслінах *Nicotiana tabacum*, вырашчаных ва ўмовах стрэсу.

Прадэманстравана, што пры ўнясенні ў глебу Cu^{2+} , Cr^{6+} , Pb^{2+} , засаленні,
засухі і апрацоўцы глебы грыбам *Fusarium oxysporum* актыўнасць каталазы і
пераксідазы была на 10-40% ніжэй у параўнанні з нетрансгеннымі раслінамі
Nicotiana tabacum ва ўмовах стрэсу.

Паказана, што пры апрацоўцы глебы грыбам *Fusarium oxysporum*,
унясенні ў глебу іёнаў цяжкіх металаў, засухі і залішняй колькасці NaCl
максімальная пераксідазная актыўнасць адзначалася пры апрацоўцы глебы
грыбам *Fusarium oxysporum*, яна вырасла ў 2,2-3,7 разы ў вопытных узорах у
параўнанні з кантрольнай серыяй.

Выяўлена, што пры ўнясенні ў глебу Cu^{2+} , Cr^{6+} , Pb^{2+} , засаленні, засухі і
апрацоўцы глебы грыбам *Fusarium oxysporum* ўтрыманне фенольных злучэнняў
у нетрансгенных раслінах *Nicotiana tabacum* было ў 1,5-4 разы вышэй, чым у
трансгенных.

Устаноўлена, што пры ўнясенні ў глебу Cu^{2+} , Cr^{6+} , Pb^{2+} , засаленні, засухі і апрацоўцы глебы грыбам *Fusarium oxysporum* утрыманне флаваноідаў ў трансгенных раслінах было ў 1,2-2 разы вышэй у параўнанні з нетрансгеннымі ўзорамі.

Таксама паказана, што пры апрацоўцы глебы грыбам *Fusarium oxysporum*, унясенні ў глебу іёнаў цяжкіх металаў, засухі і залішняй колькасці NaCl утрыманне аскарбінавай кіслаты ў трансгенных раслінах было зніжана на 5-24% у параўнанні з нетрансгеннымі ўзорамі.

Выяўлена, што агульная антіаксідантная актыўнасць памяншаецца ў трансгенных раслінах *Nicotiana tabacum* на 15-30% у параўнанні з нетрансгеннымі вопытнымі ўзорамі раслін *Nicotiana tabacum* пры апрацоўцы глебы грыбам *Fusarium oxysporum*, унясенні ў глебу іёнаў цяжкіх металаў, засухі і залішняй колькасці NaCl.

ABSTRACT

Thesis: 63 p., 9 tables, 5 pictures, 55 sources.

RESEARCH OF THE ACTIVITY OF A NUMBER OF OXIDASES AND THE CONTENT OF LOW-MOLECULAR ANTIOXIDANTS IN TRANSGENIC PLANTS OF *NICOTINIA TABACUM* GROWN UNDER ABIOTIC STRESS

Research object: *Nicotiana tabacum* plants

The aim of the work: study the activity of a number of antioxidants in nontransgenic and transgenic plants of *Nicotiana tabacum* carrying the *acdS*-gene of the bacteria *Pseudomonas putida* B-37.

Research methods: biochemical, spectrophotometric, statistical.

During the performance of work were analyzed information from the scientific literature about organization antioxidant system of plants and the peculiarities of functioning in transgenic plants. The activities of antioxidant protection enzymes (catalase, polyphenol oxidase, ascorbate peroxidase) were studied in nontransgenic and transgenic plants of *Nicotiana tabacum* which was grown under stress. The content of phenolic compounds, flavonoids and general antioxidant activity in non-transgenic and transgenic plants of *Nicotiana tabacum*, grown under stress conditions, were also determined.

It was demonstrated that application to soil Cu^{2+} , Cr^{6+} , Pb^{2+} , salinization, drought, and soil treatment with the fungus *Fusarium oxysporum*, activities of the catalase and peroxidase 10–40% lower in comparison with were not transgenic under stress conditions.

It was shown that when the soil was treated by the fungus *Fusarium oxysporum*, the ions of heavy metals were introduced into the soil, drought and an excessive amount of NaCl, the maximum peroxidase activity was observed when the soil was treated by the fungus *Fusarium oxysporum*, it increased 2.2-3.7 times in experimental samples in comparison with control series.

It was revealed that when Cu^{2+} , Cr^{6+} , Pb^{2+} were introduced into the soil, salinity, drought and soil treatment by the fungus *Fusarium oxysporum*, the content of phenolic compounds in non-transgenic *Nicotiana tabacum* plants was 1.5-4 times higher than in transgenic plants.

It was found that when Cu^{2+} , Cr^{6+} , Pb^{2+} were introduced into the soil, salinity, drought and soil treatment with the fungus *Fusarium oxysporum*, the content of flavonoids in transgenic plants was 1.2-2 times higher than in non-transgenic samples.

Also, it was shown that in processing the soil by the fungus *Fusarium oxysporum*, the introduction of heavy metal ions into the soil, drought, and an excessive amount of NaCl, the content of ascorbic acid in transgenic plants was reduced by 5-24% in comparison with non-transgenic samples.

It was found that the total antioxidant activity decreases in transgenic *Nicotiana tabacum* plants by 15-30% compared to non-transgenic experimental samples of *Nicotiana tabacum* plants when the soil is treated with *Fusarium oxysporum* fungus, heavy metal ions are introduced into the soil, drought and excessive amounts of NaCl.