

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

ПЕРКОВСКИЙ
Никита Александрович

**АНАЛИЗ ИЗМЕНЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ХЛОРОФИЛЛОВ И
КАРОТИНОИДОВ У ВЫСШИХ РАСТЕНИЙ, КУЛЬТИВИРУЕМЫХ *IN*
VITRO, ПРИ ИХ АДАПТАЦИИ К УСЛОВИЯМ *EX VITRO***

Аннотация к магистерской диссертации

специальность 1-31 80 11 «Биохимия»

Научный руководитель:
д.б.н., доцент, декан
Демидчик Вадим Викторович

Допущен к защите

«__»_____ 2020 г.

Зав. кафедрой клеточной биологии и биоинженерии растений

кандидат биологических наук, доцент Смолич И.И.

Минск, 2021

ОГЛАВЛЕНИЕ

ПЕРЕЧЕНЬ УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ	4
РЕФЕРАТ	5
ВВЕДЕНИЕ	8
ГЛАВА 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ	10
1.1 Экологическая и практическая значимость видов растений, использованных в работе	10
1.1.1. Особенности культивирования и использования Резуховидки Таля (<i>Arabidopsis thaliana</i> L. Heynh.) в биологии растений	10
1.1.2. Особенности культивирования и практическая значимость Ежевики кустистой (<i>Rubus fruticosus</i> L. ex Dierb.)	13
1.2 Использование спектрофотометрии в количественном и качественном анализе фотосинтетических пигментов	14
1.3 Особенности морфологии и анатомии растений, культивируемых в условиях <i>in vitro</i>	15
1.4 Модификация фотосинтетического аппарата и процессов фотосинтеза у растений, культивируемых <i>in vitro</i>	18
ГЛАВА 2. ОБЪЕКТ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ	20
2.1 Ботаническая характеристика <i>Arabidopsis thaliana</i> L. Heynh. и <i>Rubus fruticosus</i> L. ex Dierb.	20
2.2 Получение, стерилизация и проращивание семян <i>Arabidopsis thaliana</i> L. Heynh.	21
2.3 Микрклональное размножение <i>Rubus fruticosus</i> L. ex Dierb. и ее выведение <i>ex vitro</i>	23
2.4 Спектрофотометрический анализ концентрации фотосинтетических пигментов	23
2.5 Анализ общих морфометрических показателей растений и работы устьичного аппарата	25
2.6 Статистическая обработка данных	26
ГЛАВА 3. РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ	28
3.1 Изменения морфометрических показателей растений <i>Arabidopsis thaliana</i> L. Heynh. и <i>Rubus fruticosus</i> L. ex Dierb. при выведении <i>ex vitro</i>	28

3.2 Изменения анатомии устьиц растений <i>Arabidopsis thaliana</i> L. Heynh. и <i>Rubus fruticosus</i> L. ex Dierb. при их адаптации к нестерильным условиям	34
3.3 Изменения концентрации фотосинтетических пигментов <i>Arabidopsis thaliana</i> L. Heynh. и <i>Rubus fruticosus</i> L. ex Dierb. при выведении в условия <i>ex vitro</i>	39
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	43
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	45

ПЕРЕЧЕНЬ УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

Хла	-	хлорофилл <i>a</i>
Хл <i>b</i>	-	хлорофилл <i>b</i>
ВМ	-	вторичные метаболиты
ИМК	-	индолил-3-масляная кислота
МС	-	среда Мурашиге и Скуга
РЦ	-	реакционный центр
ССК	-	светособирающий комплекс
ФАР	-	фотосинтетически активная радиация
ФС1	-	фотосистема I
ФС2	-	фотосистема II
ЭТЦ	-	электрон-транспортная цепь

РЕФЕРАТ

Магистерская диссертация 48 с., 10 рис., 1 табл., 49 источников.

ARABIDOPSIS THALIANA L. HEYNH. И *RUBUS FRUTICOSUS* L. EX DIERB., ХЛА, ХЛБ, КАРОТИНОИДЫ, АДАПТАЦИЯ К УСЛОВИЯМ *EX VITRO*.

Объектом исследования в настоящей работе являлись *Arabidopsis thaliana* L. Heynh. и *Rubus fruticosus* L. Ex Dierb. из коллекции кафедры клеточной биологии и биоинженерии растений биологического факультета.

Целью работы было выявить закономерности изменения содержания хлорофиллов и каротиноидов в микрорастениях культур *Arabidopsis thaliana* L. Heynh. и *Rubus fruticosus* L. ex Dierb. *in vitro* при их переводе в условия *ex vitro*.

Основные методы исследования: получение и культивирование культур *Arabidopsis thaliana* L. Heynh. и *Rubus fruticosus* L. Ex Dierb., выведение микрорастений в условия *ex vitro*, спектрометрический анализ, световая микроскопия.

В ходе проведенных исследований выявлены и проанализированы изменения, содержания Хла, Хлб и каротиноидов у микроклонов растений *Arabidopsis thaliana* L. Heynh. и *Rubus fruticosus* L. ex Dierb. при их переводе из условий *in vitro* в условия *ex vitro*. Обнаруженные изменения проявлялись в росте содержания пигментов. Полученные данные коррелируют с динамикой модификации морфометрических параметров, адаптирующихся растений, в частности, перестройки их устьичного аппарата. Обнаружена более быстрая адаптация микрорастений *Arabidopsis thaliana* L. (на 42 сут), по сравнению с *Rubus fruticosus* L. (на 63 сут). При адаптации к условиям *ex vitro* оба вида демонстрировали увеличение средней площади листа, длины побега и главного корня у (в 10,1, 19,2, 3,1 у *Arabidopsis thaliana* L. и в 10,6, 1,36, 3,26 раз у *Rubus fruticosus* L.). Средняя площадь устьиц *in vitro* растений была больше по сравнению с полностью адаптированными растениями в 0,66 раз для *Arabidopsis thaliana* L. и в 0,88 раз для *Rubus fruticosus* L.. Также продемонстрировано увеличение концентрации фотосинтетических пигментов для обоих видов для Хлаа, Хлб и каротиноидов (в 2,01, 2,67, 1,69 раз для *Arabidopsis thaliana* L. Heynh. и в 1,24, 1,12, 1,2 раза для *Rubus fruticosus* L. ex Dierb).

РЭФЕРАТ

Магістарская дысертацыя 48 с., 10 мал., 1 табл., 49 крыніц.

ARABIDOPSIS THALIANA L. HEYNH. I *RUBUS FRUTICOSUS* L. EX DIERB., ХЛА, ХЛБ, КАРОТИНИОИДЫ, АДАПТАЦЫЯ ДА ЁМОВАЎ *EX VITRO*.

Аб'ектам даследавання ў сапраўднай працы з'яўляліся *Arabidopsis Thaliana* L. Heynh. і *Rubus Fruticosus* L. Ex Dierb. з калекцыі кафедры клетачнай біялогіі і біяінжынерыі раслін біялагічнага факультэта.

Мэтай працы было выявіць заканамернасці змены ўтрымання хларафіла і кароціноідаў у мікрораслінах культур *Arabidopsis thaliana* L. Heynh. і *Rubus fruticosus* L. ex Dierb. in vitro пры іх перакладзе ва ўмовы ex vitro.

Асноўныя метады даследавання: атрыманне і культываванне культур *Arabidopsis Thaliana* L. Heynh. і *Rubus Fruticosus* L. Ex Dierb., вывядзенне мікрараслін ва ўмовы ex vitro, спектраметрычны аналіз, святлавая мікраскапія.

У ходзе праведзеных даследаванняў выяўлены і прааналізаваны змены ўтрымання Хла, Хлб і кароціноідаў ў мікроклонах раслін *Arabidopsis thaliana* L. Heynh. і *Rubus fruticosus* L. ex Dierb. пры іх перакладзе з умоў in vitro ва ўмовы ex vitro. Дадзеныя змены выяўляліся ў росце ўтрымання пігментаў. Атрыманыя данныя карэліруюць з дынамікай мадыфікацыі морфаметрычных параметраў, адаптуемых раслін, у прыватнасці, перабудовы іх вустычнага апарата. Выяўленая больш хуткая адаптацыя мікрараслін *Arabidopsis thaliana* L. (на 42 сут), у параўнанні з *Rubus fruticosus* L. (на 63 сут). Пры адаптацыі да ўмоў ex vitro апрамя выгляду дэманстравалі павелічванне сярэдняй плошчы ліста, даўжыні ўцёкаў і галоўнага кораня ў (10,1, 19,2, 3,1 у *Arabidopsis thaliana* L. і ў 10,6, 1,36, 3, 26 разоў у *Rubus fruticosus* L.). Сярэдняя плошча вусцеек паменшылася ў цалкам адаптаваных раслін у 0,66 разоў для *Arabidopsis thaliana* L. і ў 0,88 разоў для *Rubus fruticosus* L. . Таксама прадэманстравана павелічванне канцэнтрацыі фотасінтэтычных пігментаў для абодвух відаў для Хла, Хлб і кароціноідаў (у 2,01 , 2,67, 1,69 раз для *Arabidopsis thaliana* L. Heynh. і ў 1,24, 1,12, 1,2 раз для *Rubus fruticosus* L. ex Dierb).

ABSTRACT

Master's dissertation 48 pages, 10 pictures, 1 table, 49 references.

ARABIDOPSIS THALIANA L. HEYNH. AND *RUBUS FRUTICOSUS* L. EX DIERB., CHLA, CHLB, CAROTENOIDS, *EX VITRO* CONDITIONS ADAPTATION.

Research objects of the study are *Arabidopsis Thaliana* L. Heynh. and *Rubus Fruticosus* L. Ex Dierb. from Faculty of Biology Department of Plant Cell Biology and Bioengineering collection.

Research aim is to reveal alteration patterns of chlorophylls and carotenoids content in microplants cultures *Arabidopsis thaliana* L. Heynh. and *Rubus fruticosus* L. ex Dierb. in *in vitro* conditions while withdrawing them to *ex vitro* conditions.

Main research methods are obtaining and cultivation of *Arabidopsis Thaliana* L. Heynh. and *Rubus Fruticosus* L. Ex Dierb. cultures, microplants withdrawal to *ex vitro* conditions, spectrometric analysis, light microscopy.

In the course of the conducted research Chla, Chlb and carotenoids content alteration in plant microclones of *Arabidopsis thaliana* L. Heynh. and *Rubus fruticosus* L. ex Dierb. while withdrawing them from *in vitro* to *ex vitro* conditions has been shown and analyzed. The revealed changes were manifested in an increase in pigments content. The obtained data correlate with adaptive plants morphometric parameters dynamics, in particular, stomatal apparatus restructuring. Faster adaptation of *Arabidopsis thaliana* L. microplants (at 42 days) was revealed as compared to *Rubus fruticosus* L. (at 63 days). Both species while withdrawing to *ex vitro* conditions showed an increase in the average leaf area, shoot length and main root (10.1, 19.2, 3.1 times in *Arabidopsis thaliana* L. and 10.6, 1.36, 3.26 times in *Rubus fruticosus* L.). The average stoma area of fully adapted plants decreased by 0.66 times in *Arabidopsis thaliana* L. and by 0.88 times in *Rubus fruticosus* L.. An increase in photosynthetic pigments concentration for both species for Chla, Chlb and carotenoids was shown (2.01, 2.67, 1.69 times for *Arabidopsis thaliana* L. Heynh. And 1.24, 1.12, 1.2 times for *Rubus fruticosus* L. ex Dierb).