

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ  
БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра клеточной биологии и биоинженерии растений

ЗАПРУДСКАЯ

Екатерина Валерьевна

ВЛИЯНИЕ LED –ОСВЕЩЕНИЯ НА РОСТОВЫЕ ПРОЦЕССЫ И  
НАКОПЛЕНИЕ ФАРМАКОЛОГИЧЕСКИ ЦЕННЫХ ВТОРИЧНЫХ  
МЕТАБОЛИТОВ *CATHARANTHUS ROSEUS* G. DON

Аннотация к дипломной работе

Научный руководитель:

Кандидат биологических наук,

Доцент О.В.Молчан

Допущена к защите

«\_\_»\_\_\_\_\_2017г.

Зав. кафедрой клеточной биологии и биоинженерии растений

Доктор биологических наук, доцент В.В.Демидчик

Минск, 2017

## РЕФЕРАТ

Дипломная работа проиллюстрирована 16 рисунками, проанализировано 55 литературных источников. Объем дипломной работы составил 49 страниц.

Ключевые слова: катарантус розовый, светодиодное освещение, вторичные метаболиты, терпеновые индольные алкалоиды, триптофандекарбоксилаза, пероксидаза.

Объектом исследования являлись растения *Catharanthus roseus* G. Don различного возраста. Целью настоящей работы являлось исследование влияния различных режимов светодиодного облучения на биосинтез фармакологически ценных вторичных метаболитов и физиолого-биохимические характеристики растений *C. roseus*.

При выполнении работы было исследовано влияние светодиодного освещения на: морфометрические параметры проростков и 133-дневных растений; активность ТДК и пероксидазы в проростках; активность пероксидазы в 133-дневных растениях; содержание суммы фенольных соединений и антирадикальную активность в проростках и 133-дневных растений; содержание терпеновых индольных алкалоидов в 133-дневных растениях.

Было установлено, что самая низкая *скорость ростовых процессов* у проростков и растений, освещаемых светом с соотношением синих и красных квантов (С:К), равном 1:1. Отмечено увеличение высоты, количества листьев и количества цветков, а также накопление сухой массы у растений, культивируемых при С:К, равном 1:2,5 (200 и 500 мкмоль\* м<sup>-2</sup>\*с<sup>-1</sup>) и 1:4 (200 и 500 мкмоль\* м<sup>-2</sup>\*с<sup>-1</sup>). *Фенольных соединений* и веществ с *антирадикальной активностью* достоверно больше накапливали проростки при освещении светом с соотношением С:К, равным 1:2,5 и уровнем ППФ 500 мкмоль\* м<sup>-2</sup>\*с<sup>-1</sup>, а 133-дневные растения при С:К, равном 1:1. Наибольшая *активность пероксидазы* была характерна для проростков при люминесцентном и СД-освещении с С:К 1:1, а *ТДК* – при освещении с ППФ 500 мкмоль\* м<sup>-2</sup>\*с<sup>-1</sup>. Активность пероксидазы в листьях 133-дневных растений была наибольшей при двух вариантах СД-освещения: 1:2,5 и ППФ 200 мкмоль\* м<sup>-2</sup>\*с<sup>-1</sup> и 1:4 и ППФ 500 мкмоль\* м<sup>-2</sup>\*с<sup>-1</sup>. Наибольшим *уровнем синтеза виндолина, катарантина, и винбластина* отмечен при С:К, равном 1:2,5 и ППФ 200 мкмоль\* м<sup>-2</sup>\*с<sup>-1</sup>, а С:К, а аймалицина – при С:К, равном 1:4 и уровнем ППФ 500 мкмоль\* м<sup>-2</sup>\*с<sup>-1</sup>.

Работа выполнялась в период 2015–2017 гг. на базе лаборатории водного обмена и фотосинтеза растений ГНУ «Институт экспериментальной ботаники им. В.Ф.Купревича НАН Беларуси».

## ABSTRACT

The thesis is illustrated by 16 pictures, 55 literary sources were analyzed. The volume of the thesis is 49 pages.

Key words: pink catharanthus, LED lighting, secondary metabolites, terpenic indole alkaloids, tryptophandecarboxylase, peroxidase.

The object of the study was *Catharanthus roseus* G. Don plants of various ages. The purpose of this work was to study the effect of various regimes of LED irradiation on the biosynthesis of pharmacologically valuable secondary metabolites and the physiological and biochemical characteristics of *C. roseus* plants.

During the work, the effect of LED lighting on morphometric parameters of seedlings and 133-day-old plants; activity of TDC and peroxidase in seedlings; activity of peroxidase in 133-day-old plants; the content of the amount of phenolic compounds and anti-radical activity in sprouts and 133-day plants; the content of terpenic indole alkaloids in 133-day-old plants was investigated.

It was found that the *lowest rate of growth processes* in sprouts and plants illuminated by light with a ratio of blue and red quanta (B:R) equal to 1:1. Increase in height, number of leaves and number of flowers, as well as accumulation of dry mass in plants cultivated at B:R, equal to 1: 2.5 ( $200 \text{ and } 500 \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ ) and 1: 4 ( $200 \text{ And } 500 \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ ) were noted. *Phenolic compounds* and substances with *antiradical activity* significantly increased sprouts under light illumination with a B:R ratio of 1:2.5 and a PPF level of  $500 \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ , and 133-day plants at B:R, equal to 1:1. The highest *activity of peroxidase* was characteristic of sprouts in luminescent and CD illumination with B:R 1:1, and *TDC* - under illumination with PPF  $500 \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ . The activity of peroxidase in the leaves of 133-day-old plants was greatest in two variants of LED lighting: 1:2.5 and PPM  $200 \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$  and 1:4 and PPF  $500 \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ . The highest level of synthesis of vindolin, catarratin, and vinblastine was observed at B:R, equal to 1:2.5 and PPF  $200 \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ , and B:R, and aiamicin at B:R, equal to 1:4 and the level of PPF  $500 \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ .

The work was carried out in the period 2015-2017 on the basis of the Laboratory of Water Exchange and Photosynthesis of Plants of the State Institute of Experimental Botany named after V.F. Kuprevich in National Academy of Sciences of Belarus.

## РЭФЕРАТ

Дыпломная работа праілюстравана 16 малюнкамі, прааналізавана 55 літаратурных крыніц. Аб'ём дыпломной работы саставіў 49 старонак.

Ключавыя словы: катарантус ружовы, святлодыёднае апраменьванне, другасныя метабаліты, тэрпенавыя індольныя алкалоіды, трыптафандэкарбаксілаза, пераксідаза.

Аб'ектам даследавання з'яўляліся расліны *Catharanthus roseus* G. Don рознага ўзросту. Мэтай дадзенай працы з'яўлялася вывучэнне ўплыву розных рэжымаў святлодыёднага апраменьвання на біясінтэз фармакалагічна каштоўных другасных метабалітаў і фізіёлага-біяхімічныя характарыстыкі раслін *C. roseus*.

Пры выкананні працы быў даследаван ўплыў святлодыёднага асвятлення на: марфамятрычныя параметры праросткаў і 133-дзённых раслін; актыўнасць ТДК і пераксідазы ў праростках; актыўнасць пераксідазы ў 133-дзённых раслінах; змест сумы фенольных злучэнняў і антырадыкальную актыўнасць у праростках і 133-дзённых раслін; змест тэрпенавых індольных алкалоідаў ў 133-дзённых раслінах.

Было ўстаноўлена, што самая нізкая хуткасць раставых працэсаў у праросткаў і раслін, асвятляных святлом з суадносінамі сініх і чырвоных квантаў (С:Ч), роўнымі 1:1. Адзначана павелічэнне вышыні, колькасці лісця і колькасці кветак, а таксама назапашванне сухой масы ў раслін, якія культывуюцца пры С:Ч, роўным 1:2,5 (200 і 500 мкмоль\* м<sup>-2</sup>\*с<sup>-1</sup>) і 1:4 (200 і 500 мкмоль\* м<sup>-2</sup>\*с<sup>-1</sup>). Фенольных злучэнняў і рэчываў з антырадыкальнай актыўнасцю пэўна больш назапашвалі праросткі пры асвятленні святлом з суадносінамі С:Ч, роўнымі 1:2,5 і узроўнем ППФ 500 мкмоль\* мкмоль\* м<sup>-2</sup>\*с<sup>-1</sup>, а 133-дзённая расліны пры С:Ч, роўным 1:1. Найбольшая актыўнасць пераксідазы была характэрная для праросткаў пры люмінесцэнтным і СД-асвятленні з С:Ч 1:1, а ТДК – пры асвятленні з ППФ 500 мкмоль\* м<sup>-2</sup>\*с<sup>-1</sup>. Актыўнасць пераксідазы ў лісці 133-дзённых раслін была найбольшай пры двух варыянтах СД-асвятлення: 1:2,5 і ППФ 200 мкмоль\* м<sup>-2</sup>\*с<sup>-1</sup>; 1:4 і ППФ 500 мкмоль\* м<sup>-2</sup>\*с<sup>-1</sup>. Найбольшы ўзровень сінтэзу віндаліну, катарантыну, і вінбластыну адзначаны пры С:К, роўным 1:2,5 і ППФ 200 мкмоль\* м<sup>-2</sup>\*с<sup>-1</sup>, а С:Ч, а аймаліцыну – пры С:Ч, роўным 1:4 і узроўнем ППФ 500 мкмоль\* м<sup>-2</sup>\*с<sup>-1</sup>.

Праца выконвалася ў перыяд 2015-2017 гг. на базе лабараторыі воднага абмену і фотасінтэзу раслін ДНУ «Інстытут эксперыментальнай батанікі ім. В. Ф. Купрэвіча НАН Беларусі».