

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра клеточной биологии и биоинженерии растений

ПУЗИН

Эдуард Валентинович

МОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ И
ГРАВИЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ ГЛАВНОГО КОРНЯ ПРОРОСТКОВ
РУКОЛЫ В УСЛОВИЯХ ОСВЕЩЕНИЯ С РАЗЛИЧНЫМ
СООТНОШЕНИЕМ КРАСНОГО И СИНЕГО ДИАПАЗОНОВ

Аннотация

к дипломной работе

Научный руководитель:
Кандидат биологических наук,
доцент Молчан О.В.

Допущен к защите

«__»_____ 2024 г.

Зав. кафедрой клеточной биологии и биоинженерии растений

Кандидат биологических наук, доцент

_____ О.Г. Яковец

Минск, 2024

ОГЛАВЛЕНИЕ

Перечень условных обозначений	7
Введение.....	8
Глава 1 Обзор литературы.....	9
1.1 Важность фотосинтетической плотности потока фотонов для роста растений	9
1.1.1 Фотосинтетически активная радиация	9
1.1.2 Исследование влияние различных источников света на рост и развитие растений	12
1.1.3 Влияние фотопериода на рост и развитие растений	15
1.1.4 Значение спектрального состава света для роста растений	17
1.1.5 Поглощение света пигментами растений.....	19
1.1.6 Пути повышения эффективности светодиодного освещения. .	21
1.1.7 Критерии оптимизации освещения.....	22
1.2 Гравитропизм корней растений.....	23
1.2.1 Реакция растений на гравитропическую стимуляцию.....	23
1.2.2 Участие фоторецепторов растений в восприятии гравитропического сигнала.....	29
Глава 2 Объекты и методы исследования.....	31
2.1 Объекты исследования	31
2.2 Методы исследования	33
2.2.1 Оценка всхожести семян руколы Корсика.....	33
2.2.2 Оценка морфометрических параметров и гравитропического отклика главного корня проростков руколы Корсика	33
2.2.3 Характеристики экспериментального освещения.	33
Глава 3 Результаты и их обсуждение	36
3.1 Оценка влияния LED освещения с различным соотношением красного и синего диапазонов на всхожесть семян руколы Корсика ...	36
3.2 Изучение влияния би- и полихроматического LED освещения с различным соотношением красного и синего диапазонов на морфометрические параметры и гравитропический отклик корня проростков руколы Корсика	38
3.2.1 Бихроматическое LED освещение	39
3.2.2 Полихроматическое LED освещение.....	43

3.3 Изучение влияния полихроматического LED освещения с различным спектральным составом и соотношением К/С на морфометрические параметры и гравитропический отклик корня проростков руколы Корсика	48
3.3.1 Влияние LED освещения на однодневные проростки	48
3.3.2 Влияние LED освещения на трехдневные проростки.....	52
Заключение	57
Список используемых источников.....	59

РЕФЕРАТ

Дипломная работа 63 с., 30 рис., 3 табл., 82 источника.

Ключевые слова: рукола Корсика, проростки, LED освещение, морфометрические параметры, гравичувствительность корня.

Объекты, использованные в исследовании: проростки и семена руколы Корсика.

Цель работы: изучить влияние различного LED освещения на морфометрические параметры и гравичувствительность главного корня проростков руколы в условиях освещения с различным соотношением красного и синего диапазонов

Методы использованные в исследовании: оценка всхожести семян, измерение морфометрических параметров проростков и угла между направлением роста главного корня после поворота на 90° с использованием программы ImageJ.

В работе была проведена оценка влияния LED освещения с различным спектральным составом и соотношением красного и синего диапазонов (К/С 1-6), на всхожесть семян, длину побега и корня, а также гравичувствительность корня проростков руколы Корсика. Люминесцентное освещение использовали как контрольное. Показано, что при повышении соотношения К/С в спектральном составе LED источников света наблюдалась стимуляция прорастания семян руколы на 20-35%. Наиболее выраженные эффекты показаны при действии света с максимально высоким из тестируемых вариантов соотношением К/С – 6 для регулируемых би- и полихроматических, и 4 – для коммерческих нерегулируемых источников света. Установлено, что регулируемое би- и полихроматическое LED освещение с соотношением К/С 4 и 6 оказывает стимулирующее влияние на рост проростков по сравнению с люминесцентным контролем. При оценке гравичувствительности проростков было показано, что после гравистимуляции (поворот на 90°) корни проростков, освещаемые светом с К/С 4 и 6 быстрее изменяли направление своего роста относительно направления вектора силы тяжести. Полученные данные позволяют предположить, что изменение спектрального состава света влияет на выработку и перераспределение ауксина в проростках руколы Корсика. Увеличение в спектральном составе освещения соотношения К/С стимулирует выработку ауксинов в проростках, что в свою очередь активирует рост проростка и гравичувствительность корня.

РЭФЕРАТ

Дыпломная праца 63 с., 30 мал., 3 табл., 82 крыніцы.

Ключавыя словы: рукала Корсіка, праросткі, LED асвятленне, марфаметрычныя параметры, гравітадчувальнасць караня.

Аб'екты, выкарыстаныя ў даследаванні: праросткі і насенне рукалы Корсіка.

Мэта працы: вывучыць уплыў рознага LED асвятлення на марфаметрычныя параметры і гравітадчувальнасць галоўнага караня праросткаў рукалы ва ўмовах асвятлення з розным суадносінамі чырвонага і сіняга дыяпазонаў

Метады выкарыстаныя ў даследаванні: Ацэнка ўсходжасці насення, вымярэнне марфаметрычных параметраў праросткаў і кута паміж кірункам росту галоўнага караня пасля павароту на 90° з выкарыстаннем праграмы ImageJ.

У працы была праведзена ацэнка ўплыву LED асвятлення з розным спектральным складам і суадносінамі чырвонага і сіняга дыяпазонаў (Ч/С 1-6), на ўсходжасць насення, даўжыню ўцёкаў і караня, а таксама гравітадчувальнасць караня праросткаў рукалы Корсіка. Люмінесцэнтнае асвятленне выкарыстоўвалі як кантрольнае. Паказана, што пры павышэнні суадносін Ч/С у спектральным складзе LED крыніц святла назіралася стымуляцыя прарастання насення рукалы на 20-35%. Найбольш выяўленыя эфекты паказаны пры дзеянні святла з максімальна высокім з тэстоўваных варыянтаў суадносінамі Ч/С з - 6 для рэгуляваных бі- і поліхраматычных, і 4-для камерцыйных нерэгулюемых крыніц святла. Устаноўлена, што рэгуляваныя бі- і поліхраматычнага LED асвятленне з суадносінамі Ч/С 4 і 6 аказвае стымулюючыя ўплыў на рост праросткаў у параўнанні з люмінесцэнтным кантролем. Пры ацэнцы гравічувствительности праросткаў было паказана, што пасля гравістымуляцыя (паварот на 90°) карані праросткаў, асвятляныя святлом з Ч/С 4 і 6 хутчэй змянялі кірунак свайго росту адносна напрамку вектара сілы цяжару. Атрыманыя дадзеныя дазваляюць выказаць здагадку, што змяненне спектральнага складу святла ўплывае на выпрацоўку і перапамеркаванне аўксіну ў праростках Руколь Корсіка. Павелічэнне ў спектральным складзе асвятлення суадносін Ч/С стымулюе выпрацоўку аўксінаў ў праростках, што ў сваю чаргу актывуе рост праростка і гравітадчувальнасць караня.

ABSTRACT

Thesis 63 p., 30 fig., 3 tables, 82 sources.

Keywords: *Corsica arugula*, seedlings, LED lighting, morphometric parameters, gravity sensitivity of the root.

Objects used in the study: seedlings and seeds of the *Corsica arugula*.

The purpose of the work: to study the effect of various LED lighting on morphometric parameters and gravity sensitivity of the main root of *arugula* seedlings in lighting conditions with a different ratio of red and blue ranges

Methods used in the study: evaluation of seed germination, measurement of morphometric parameters of seedlings and the angle between the direction of growth of the main root after rotation by 90° using the ImageJ program.

The work assessed the effect of LED lighting with different spectral composition and the ratio of red and blue ranges (R/B 1-6) on seed germination, shoot and root length, as well as the gravity sensitivity of the root of *Corsica arugula* seedlings. Fluorescent lighting was used as a control. It is shown that with an increase in the R/B ratio in the spectral composition of LED light sources, *arugula* seed germination was stimulated by 20-35%. The most pronounced effects are shown under the action of light with the highest R/B ratio of the tested variants – 6 for regulated bi- and polychromatic, and 4 for commercial unregulated light sources. It has been found that regulated bi- and polychromatic LED lighting with a R/B ratio of 4 and 6 has a stimulating effect on the growth of seedlings compared with luminescent control. When assessing the gravity sensitivity of seedlings, it was shown that after gravistimulation (rotation by 90°), the roots of seedlings illuminated by light from R/B 4 and 6 changed the direction of their growth faster relative to the direction of the gravity vector. The data obtained suggest that a change in the spectral composition of light affects the production and redistribution of auxin in the seedlings of *Corsica arugula*. An increase in the R/B ratio in the spectral composition of illumination stimulates the production of auxins in seedlings, which in turn activates the growth of the seedling and the gravity sensitivity of the root.