

21-4702

В ДОМ НЕ ВЫДАЕТСЯ

Л.В. ДУДАРЕВА

**БИОЛОГИЧЕСКОЕ ДЕЙСТВИЕ
НИЗКОИНТЕНСИВНОГО
ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ:
ПУТИ РЕГУЛЯЦИИ
РАСТИТЕЛЬНОГО МЕТАБОЛИЗМА**

21-04702

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
СИБИРСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ
СИБИРСКИЙ ИНСТИТУТ ФИЗИОЛОГИИ И БИОХИМИИ РАСТЕНИЙ

Л.В. Дударева

**БИОЛОГИЧЕСКОЕ ДЕЙСТВИЕ
НИЗКОИНТЕНСИВНОГО ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ:
ПУТИ РЕГУЛЯЦИИ РАСТИТЕЛЬНОГО МЕТАБОЛИЗМА**

Ответственный редактор
доктор биологических наук, профессор *В.К. Войников*

НОВОСИБИРСК
2021

УДК 577.344

ББК 28.070

Д81

Дударева Л.В.

Д81 Биологическое действие низкоинтенсивного лазерного излучения: пути регуляции растительного метаболизма / Л.В. Дударева; отв. ред. В.К. Войников; Рос. акад. наук, Сиб. отд-ние, Сиб. ин-т физиологии и биохимии растений. – Новосибирск: СО РАН, 2021. – 135 с.

ISBN 978-5-6046078-0-0

На основе критического анализа литературных источников с привлечением результатов собственных исследований в монографии представлен материал, иллюстрирующий возможности применения низкоинтенсивного лазерного излучения для стимуляции биологических процессов в живых организмах: у грибов, микроорганизмов, животных и человека. Особое внимание уделено растениям, в том числе семенам и культуре растительной ткани. Рассмотрены возможные механизмы действия гелий-неонового лазера, один из которых может быть связан с индукцией реверсии фитохромов в активную форму, вызывающей быстрые изменения баланса фитогормонов. Представлены результаты исследований влияния низкоинтенсивного излучения гелий-неонового лазера на инициацию каллусогенеза и морфогенетические процессы в культуре тканей злаков, качественный и количественный анализ индуцированных облучением биохимических изменений в культивируемых тканях.

Книга предназначена для специалистов в области биофизики, фотобиологии, биохимии и физиологии растений, агробиологии, а также может быть использована в качестве учебного пособия для студентов и аспирантов биологических факультетов вузов.

УДК 577.344

ББК 28.070

*Утверждено к печати Ученым советом
Сибирского института физиологии и биохимии растений СО РАН*

Рецензенты

доктор биологических наук О.И. Грабельных

доктор биологических наук С.В. Осипова

ISBN 978-5-6046078-0-0

© Сибирское отделение РАН, 2021

© Дударева Л.В., 2021

ОГЛАВЛЕНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ	3
ВВЕДЕНИЕ	5
Глава 1. УСТРОЙСТВО ЛАЗЕРА И ОСОБЕННОСТИ ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ	7
Физические основы и принцип работы оптических квантовых генераторов	–
Физические свойства лазерного излучения	10
Типы лазеров в отношении безопасности использования ..	11
Низкоинтенсивное лазерное излучение	13
Особенности распространения низкоинтенсивного лазерного излучения в растительных тканях	14
Роль физических характеристик лазерного излучения в его биологической активности	15
Глава 2. ВЛИЯНИЕ НИЗКОИНТЕНСИВНОГО ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ НА ОТДЕЛЬНЫЕ МОЛЕКУЛЫ, ТКАНИ ГРИБОВ И МИКРООРГАНИЗМОВ	22
Макромолекулы	–
Микроорганизмы (бактерии)	23
Грибы	26
Глава 3. ДЕЙСТВИЕ НИЗКОИНТЕНСИВНОГО ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ	31
Глава 4. НИЗКОИНТЕНСИВНОЕ ЛАЗЕРНОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ В МЕДИЦИНЕ	36
Современные гипотезы, объясняющие механизм действия света лазера на различных уровнях организации	38
Глава 5. ВЛИЯНИЕ НИЗКОИНТЕНСИВНОГО ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ НА СЕМЕНА КУЛЬТУРНЫХ РАСТЕНИЙ ...	45
Практическое применение предпосевной обработки семян низкоинтенсивным лазерным излучением	50
Роль увлажнения семян в эффективности действия облучения	53

Применяемые для стимуляции семян дозы облучения.	54
Изучение возможных механизмов действия низкоинтенсивного лазерного излучения на семена.	56
Возможный механизм действия лазерного излучения на семена	66
Возможный путь действия низкоинтенсивного лазерного излучения на семена.	77
Глава 6. ДЕЙСТВИЕ НИЗКОИНТЕНСИВНОГО ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ НА ТКАНИ ВЕГЕТИРУЮЩИХ РАСТЕНИЙ	82
Начало цветения	–
Ростовые характеристики, накопление биомассы и урожайность растений	83
Физиологические параметры растений. Фотосинтез	86
Защитное действие низкоинтенсивного лазерного излучения	88
Глава 7. ВЛИЯНИЕ НИЗКОИНТЕНСИВНОГО ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ НА КУЛЬТУРУ РАСТИТЕЛЬНОЙ ТКАНИ. . .	95
Культура растительной ткани: свойства, особенности развития, существующие техники культивирования	–
Процессы роста и развития каллусной культуры пшеницы <i>Triticum aestivum</i> L.	98
Биохимические и физиологические процессы в каллусной культуре пшеницы	101
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	107
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	111