

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК



ТИМИРЯЗЕВСКИЕ ЧТЕНИЯ

LXXII

В. В. КУЗНЕЦОВ

ГОРМОНАЛЬНАЯ
РЕГУЛЯЦИЯ
БИОГЕНЕЗА
ХЛОРОПЛАСТОВ



НАУКА

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
ИНСТИТУТ ФИЗИОЛОГИИ РАСТЕНИЙ им. К.А. ТИМИРЯЗЕВА

В. В. КУЗНЕЦОВ

ГОРМОНАЛЬНАЯ
РЕГУЛЯЦИЯ
БИОГЕНЕЗА
ХЛОРОПЛАСТОВ

*Доложено
на семьдесят втором ежегодном
Тимирязевском чтении*



МОСКВА
НАУКА
2018

УДК 581.1
ББК 28.53
К89

*Президиум Академии наук СССР
постановил проводить научные чтения, посвященные памяти
выдающегося русского биолога К.А. Тимирязева,
ежегодно 3 июня, в день рождения ученого*



Издание осуществлено при финансовой поддержке
Российского фонда фундаментальных исследований
по проекту № 18-14-00007, не подлежит продаже

Ответственный редактор
профессор *Д.А. Лось*

Рецензенты:

доктор биологических наук *А.П. Веселов*,
доктор биологических наук *Н.П. Юрина*

Кузнецов В.В.

Гормональная регуляция биогенеза хлоропластов / В.В. Кузнецов;
[отв. ред. Д.А. Лось]; Ин-т физиологии растений им. К.А. Тимирязева
РАН. – М.: Наука, 2018. – 112 с. – (Тимирязевские чтения; 72). –
ISBN 978-5-02-037182-8.

Наличие пластид является важнейшей особенностью растительной клетки. За последние 20 лет благодаря применению главным образом молекулярно-генетических подходов достигнуты крупные успехи в исследовании механизмов действия фитогормонов, а также в изучении структуры пластидного и ядерного геномов. Значительный прогресс достигнут в изучении обмена генетической информацией между ядерным, пластидным и митохондриальным геномами. Совокупность полученных данных позволяет по-новому взглянуть на проблему биогенеза пластид. Становится все более понятной сложная регуляция биогенеза хлоропластов экзогенными (в первую очередь светом) и эндогенными (прежде всего фитогормонами) факторами. Имеющиеся результаты позволяют говорить о ключевой роли гормональной регуляции в развитии хлоропластов. Сложный набор постоянно меняющихся и взаимодействующих между собой регуляторных сигналов, вероятно, и направляет пластиды по тому или иному пути развития в зависимости от органичной и тканевой специфики и особенностей условий окружающей среды.

Для физиологов растений, биохимиков, ботаников и работников смежных областей.

ISBN 978-5-02-037182-8

© Институт физиологии растений
им. К.А. Тимирязева РАН, 2018
© Кузнецов В.В., 2018
© ФГУП Издательство «Наука»,
редакционно-издательское
оформление, 2018

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие	3
Происхождение хлоропластов	7
Перенос органельных генов в ядро	10
Ядерно-пластидные взаимодействия	15
Антероградный сигнал	16
Ретроградный сигнал	17
Взаимодействие пластидного сигнала и света в регуляции экспрессии ядерных генов, кодирующих пластидные белки	21
Взаимное влияние хлоропластов и митохондрий	22
Типы пластид и их дифференцировка	24
Регуляция дифференцировки пластид	26
Организация пластидного генома	28
Общая характеристика хлоропластной ДНК	28
Нуклеоидная организация пластидной ДНК	30
Структура хлоропластного генома	32
Транскрипция пластидного генома. Основные компоненты пластидной транскрипции	36
Пластидная РНК-полимераза бактериального типа	36
Сигма-факторы	36
Белки, связанные с коровыми субъединицами РЕР	38
Хлоропластные РНК-полимеразы ядерного кодирования	39
Посттранскрипционная регуляция. Теоретическое введение	41
Процессинг хлоропластных РНК	41
Созревание 5'-концов РНК	42
Созревание 3'-концов РНК	43
Редактирование РНК	43
Сплайсинг пластидных транскриптов	45
Регуляция экспрессии пластидного генома. Свет и фитогормоны – важные факторы регуляции экспрессии пластидных генов	47
Влияние цитокинина и АБК на содержание фотосинтетических пигментов	49
Гормональная регуляция биосинтеза хлорофилла	51
Влияние ЦК и АБК на ультраструктуру хлоропластов	55
Гормональная регуляция функциональной активности хлоропластов	55
Регуляция цитокининами и АБК уровня пластидных белков	57

Влияние фитогормонов на уровень транскриптов пластидных и ядерных генов хлоропластных белков	60
Посттранскрипционная регуляция экспрессии генов пластидных белков фитогормонами. Возможные механизмы	62
Влияние цитокинина и АБК на сборку полисом	62
Стабильность транскриптов пластидных генов	64
Регуляция экспрессии пластидных генов на уровне процессинга	66
CES-контроль	67
Фитогормоны и транскрипция пластидного генома	69
Цитокинины регулируют транскрипцию пластидных генов	69
Взаимодействие между ЦК и светом в регуляции хлоропластной транскрипции	73
АБК и ЦК оказывают противоположный эффект на хлоропластную транскрипцию	75
Участие других фитогормонов в регуляции пластидной транскрипции	76
Белки, участвующие в регуляции пластидной транскрипции	80
Транскрипционно-активные хлоропластные цитокинин-связывающие белки	82
Цитокинин и свет регулируют транскрипцию <i>АТРС</i> гена, действуя через одни и те же <i>цис</i> -элементы и, возможно, <i>транс</i> -факторы	84
Возможные пути передачи цитокининового сигнала в хлоропласты	89
Литература	95

Научное издание

Кузнецов Виктор Васильевич

ГОРМОНАЛЬНАЯ РЕГУЛЯЦИЯ БИОГЕНЕЗА ХЛОРОПЛАСТОВ

72-е Тимирязевское чтение

Утверждено к печати Ученым советом

Федерального государственного бюджетного учреждения науки

Институтом физиологии растений

им. К.А. Тимирязева Российской академии наук

Редактор *Л.В. Филиппова*

Художественный редактор *В.Ю. Яковлев*

Корректоры *А.Б. Васильев, Т.И. Шеповалова*

Подписано к печати 26.06.2018

Формат 60×90 1/16. Гарнитура Таймс. Печать офсетная

Усл.печ.л. 7,0. Уч.-изд.л. 8,0

Тираж 300 экз. Тип. зак. 690

ФГУП Издательство «Наука»

117997, Москва, Профсоюзная ул., 90

E-mail: secret@naukaran.com

www.naukaran.com

ФГУП Издательство «Наука»

(Типография «Наука»)

121099, Москва, Шубинский пер., 6