

ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

Н. М. ПЕРЕДЕЛЬСКАЯ

РОЛЬ ХЛОРОФИЛЛА И КАРОТИНА В ПРОЦЕССЕ ТРАНСФОРМАЦИИ РАСТЕНИЯМИ ВИДИМОГО СВЕТА В МИТОГЕНЕТИЧЕСКОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ

(Представлено академиком А. Л. Курсановым 24 IX 1954)

Было показано⁽¹⁾, что листья ряда растений способны, вероятно, суммировать энергию видимого света до уровня энергии ультрафиолетового (митогенетического) излучения. Нами была поставлена дальнейшая задача — выяснить, связана ли способность к подобной трансформации лучистой энергии с целостностью растения, или этот процесс может протекать и в изолированных растительных тканях и клетках или хлоропластах, и даже больше того, в выделенных из клеток пигментах.

Был поэтому предпринят ряд последовательных экспериментов: исследование изолированного листа, кашицы из листьев, изолированных хлоропластов, пигментов листа.

Методика постановки опытов, в основном, была однотипна: источником видимого света служила кинолампа (300 и 500 вт), свет от которой проходил через стеклянный экран в стеклянный монохроматор, позволяющий выделить отдельные спектральные области шириной 100 Å*. Возникающее в объекте митогенетическое излучение разлагалось спектрально полосами по 20 Å (спектрограф Фюсса — малая модель).

Исследование изолированного зеленого листа. Как видно из табл. 1, отчленение листа не препятствует процессу трансформации в нем световой энергии.

Таблица 1

	Столовая свекла			Бобы		
Освещение λ, Å*	6400	5200	4300	6400	5700	5200
Область исследования λ, Å	3200	2600	2150	3200	2850	2600
Митогенетич. эффекты в %: отчлененный лист . . .	41±6,63 (6 оп.)	29±2,21 (6 оп.)	25±3,5 (3 оп.)	36±2,28 (5 оп.)	25±1,98 (7 оп.)	22±1,07 (3 оп.)
лист на целом растении	34±5,58 (6 оп.)	33±2,88 (6 оп.)	27±2,68 (3 оп.)	36±2,28 (5 оп.)	32±1,61 (4 оп.)	41±1,27 (3 оп.)

* Указанные здесь и в дальнейшем длины волн соответствуют участкам спектра примерно в 100 Å.

Исследование листа при последовательном его разрушении. Листовая кашица готовилась путем растирания в

* Ослабление света от источника в нашей системе было примерно в 150—200 раз.

фарфоровой ступке. Суспензия из изолированных хлоропластов готовилась следующим образом: лист растирался в фарфоровой ступке с кварцевым песком и добавлением небольшого количества буферного раствора. Полученная масса отфильтровывалась через стеклянную вату. Фильтрат представлял собой нежнозеленую, слегка опалесцирующую жидкость; под микроскопом она оказывалась заполненной зелеными пластидами. Обрывков листовой ткани не обнаруживалось. Результаты опытов оказались следующие.

Освещение λ 6400 Å.

Исследована область λ 3200 Å

	Митогенетич. эффект, %	Число опытов
Кашица из листьев бобов	$24 \pm 2,89$	13
Кашица из листьев столовой свеклы	$40 \pm 3,55$	4
Кашица из листьев ландыша	$29 \pm 5,29$	6
Суспензия хлоропластов бобов	$28 \pm 2,41$	16
Суспензия хлоропластов настурции	$27 \pm 2,4$	7
Суспензия из листьев ландыша	$46 \pm 8,71$	5

Контрольные опыты в темноте обнаружили отсутствие митогенетического эффекта у всех названных объектов во всех модификациях.

Исследование хлорофилла. Исходный препарат хлорофилла представлял собой растворенный в этиловом спирте (96°) химически чистый хлорофилл*. Мы испытывали его как в растворе, так и в сухом виде. Результаты получены следующие.

Спиртовой раствор хлорофилла

Освещение Å	Исслед. обл. λ , Å	Митогенетич. эффект, %	Число опытов
6400	3200	$27 \pm 4,3$	11
6400	2150	$9 \pm 2,1$	6
4300	2150	$35 \pm 5,1$	9
В темноте	2150	$9 \pm 3,2$	5

Сухой мазок хлорофилла

6400	3200	$22 \pm 3,02$	12
4300	2150	$23 \pm 2,42$	12

Исследование каротина. Препарат каротина извлекался петroleйным эфиром из моркови, из листьев сухой крапивы** и из свежих листьев бобов***. 1 см³ такой вытяжки высушивался при комнатной температуре на стекле. Сухой мазок располагался (так же как и хлорофилл) под углом в 45° к источнику света и к коллиматору кварцевого спектрографа. Испытание каротина производилось в зеленой (λ 5200 Å) и голубой (λ 4780 Å) областях спектра (области поглощения каротина).

Освещение λ 5200 Å. Исследована область λ 2600 Å.

	Митогенетич. эффект, %	Число опытов
Вытяжка из сухой крапивы	$31 \pm 4,49$	5
Вытяжка из моркови	$31 \pm 5,43$	6
Вытяжка из листьев бобов	$30 \pm 7,24$	4
Вытяжка из крапивы	$22 \pm 3,35$	8
Вытяжка из листьев бобов	$25 \pm 2,95$	11

* Хлорофилл был любезно предоставлен нам О. П. Осиповой, за что мы выражаем ей свою признательность.

** Общеизвестный способ Тимирязева—Крауса.

*** Метод Сапожникова.

Контрольные опыты обнаружили отсутствие митогенетического излучения наших препаратов хлорофилла и каротина в темноте.

Таким образом, хлорофилл и каротин способны к трансформации энергии видимой части светового спектра в энергию митогенетической области спектра. Процесс этот происходит, повидимому, путем сложения фотонов. Проявляя эту свою способность в растении, пигменты и обуславливают, очевидно, тождественное свойство зеленых органов растений.

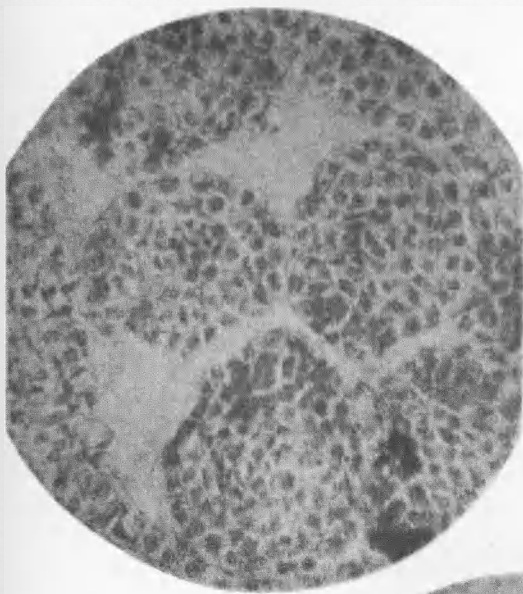
Полученные с хлорофиллом и каротином результаты переносят проблему из области биологии в область физики.

Институт экспериментальной биологии
Академии медицинских наук СССР

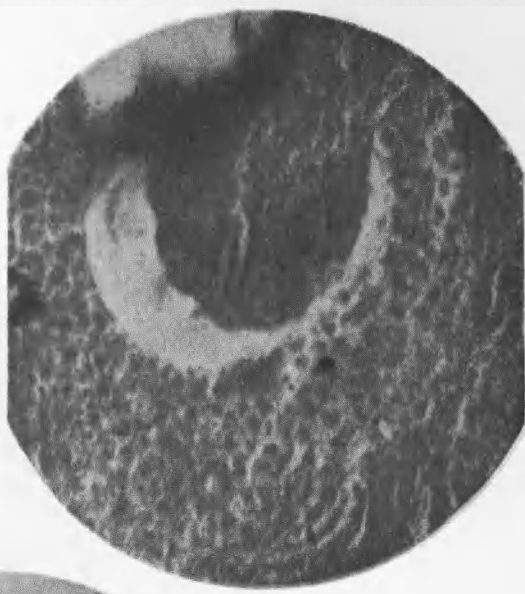
Поступило
8 III 1954

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

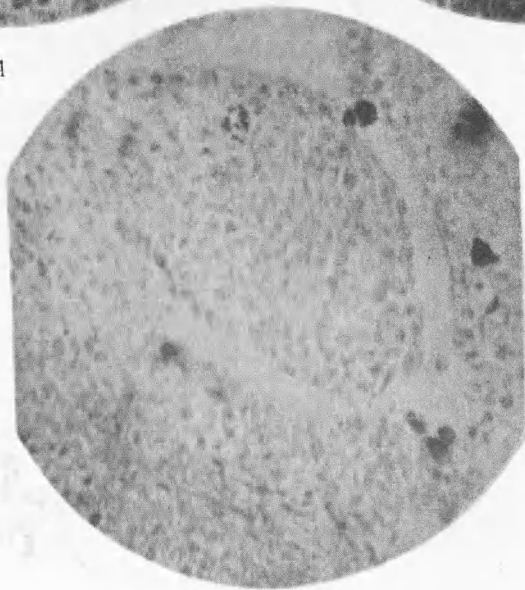
- ¹ Н. М. Передельская, ДАН, 58, № 5, 915 (1947).



A



Б



B

Рис. 1. Содержание рибонуклеиновой кислоты в тканях пыльников цветочных почек вишни Степной (препараты окрашены метиленовым зеленым — пиронином). *A* — сентябрь, *Б* — начало апреля, *В* — начало апреля (препарат перед окраской обработан рибонуклеазой)