

ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

Т. Н. ГОДНЕВ и С. В. КАЛИШЕВИЧ

**О КОНЦЕНТРАЦИИ ХЛОРОФИЛЛА В ХЛОРОПЛАСТАХ ЛИСТЬЕВ
*MNIUM MEDIUM***

(Представлено академиком А. Н. Бахом 22 III 1940)

Проблема строения хлоропластов, а также распределения и физико-химического состояния хлорофилла в их живой ткани уже довольно давно привлекала внимание исследователей. Более или менее полный обзор работ, проведенных в этом направлении, можно найти у Фрей-Висслинга⁽¹⁾, Гансона⁽²⁾ и Вейера⁽³⁾, по вопросам же химии хлоропластов—у Менке⁽⁴⁾ и Нейша⁽⁵⁾.

Хотя эти работы и намечают разрешение многих сторон проблемы, однако в ряде вопросов и до сего времени еще существуют разногласия и неясности⁽⁶⁾.

Одним из важных моментов, выяснение которых должно пролить свет на эти вопросы, является экспериментальное исследование концентрации хлорофилла на единицу объема и поверхности хлоропласта.

Между тем таких определений, насколько нам известно, проведено сравнительно немного. Таковы исследования: Эйлера⁽⁷⁾ в хлоропластах *Eloдея densa*, определения Гансона⁽⁸⁾ в хлоропластах *Hormidium flaccidum* и наши определения⁽⁹⁾ в хлоропластах *Syringa vulgaris* и поверхности. В настоящей работе мы описываем результаты такого рода определений, проведенных нами с листьями *Mnium*.

Опытная часть. Для опыта взято 22 по виду совершенно одинаковых листочка *Mnium*. Все листочки были срисованы при 32-кратном увеличении и площадь их определена по Плестеру взвешиванием бумаги, из которой были вырезаны увеличенные контуры листьев. Четыре из этих листьев были сфотографированы и исследованы для определения количества клеток в листьях, количества пластид в каждой клетке и размеров пластид. Определение количества клеток производилось подсчетом их при проектировании упомянутых выше негативов на экран. Подсчет числа и размеров пластид производился с помощью окуляра с микрометром при гомогенной иммерсии (увел. 1800). Подсчет производился десятикратно в восьми различных местах каждого листа, т. е. в каждом листе был произведен подсчет числа пластид в 80 клетках и 80 раз были измерены пластиды. Как и при промерах хлоропластов в листьях сирени размеры пластид определялись таким образом, что наибольшая и средняя полуось определялись на тех хлоропластах, которые расположены на стенках клеток, параллельных поверхности листа, а наименьшая на стенках, перпендикулярных к ней.

Количество хлорофилла определялось таким образом, что все 22 листочка были растерты в тонкую массу с кварцевым песком и мелом и извлечены 30 млл. ацетона. Раствор был доведен до 30 млл. и экстинкция измерена 4-кратно фотоэлектрическим колориметром Ланге. Результаты измерения могут быть сведены в следующую таблицу:

Лист	I	II	III	IV	Среднее
Количество клеток в листе . . .	7 762	7 598	6 525	7 370	7 313
Количество хлоропластов в клетке	104	104	103	112	106
Размеры хлоропластов в каждом листе . . .	6,5×5×2,5	6,9×5,6×2,2	6,8×5,4×2,2	5,7×5,5×2,2	6,4×5,4×2,3
Площадь листа . . .	6,5×5×2,5	6,9×5,6×2,2	6,8×5,4×2,2	5,7×5,5×2,2	8,64 мм ²

Таким образом в среднем один лист содержит 775 178 хлоропластов. Количество хлорофилла в 22 листьях оказалось равным 0,042 mg = 42 γ, что в среднем составляет 1,906 γ на один лист. На один хлоропласт приходится $\frac{1,906 \gamma}{775 178}$, т. е. $2,4 \cdot 10^{-6} \gamma$. Число это очень близко подходит к найденному Эйлером для хлоропластов листьев *Elodea densa* ($2,5 \cdot 10^{-6} \gamma$) и к ранее найденным нами числам для хлоропластов сирени (от $1,8 \cdot 10^{-6} \gamma$ до $4 \cdot 10^{-6} \gamma$). Абсолютное количество молекул в хлоропласте *Mnium* выразится $\frac{2,4 \cdot 10^{-6}}{915 \cdot 10^6} 6,06 \cdot 10^{23} = 1,68 \cdot 10^9$. Поверхность хлоропласта, вычисленная по формуле Чезаро, равняется $4\pi (a \cdot b \cdot c)^{\frac{2}{3}} = 58,1 \mu^2$.

Объем хлоропластов также довольно близко подходит к числам, найденным Эйлером. Объем этот равен $\frac{4}{3} \pi (3,2 \times 2,7 \times 1,45) = 41 \mu^3$. Отношение количества хлорофилла к остальной массе пластиды составляет $\frac{2,4 \cdot 10^{-6}}{41 \cdot 10^{-6}} = 5,85\%$, тогда как Эйлер нашел 6%.

Таким образом имеющиеся пока немногочисленные данные указывают на известное постоянство отношения между количеством хлорофилла и остальной массой хлоропласта. Возможно, что это объясняется единым принципом, лежащим в основе структуры пластид. Если пигмент ассоциирован с молекулами белка и липоида своими гидрофильными и гидрофобными группами, то соотношение компонентов этого комплекса носит, повидимому, приблизительно постоянный характер. Однако, необходимы дальнейшие исследования как в отношении хлоропластов различных растений, так и хлоропластов одного и того же растения в различных условиях.

Белорусский государственный университет

Поступило
32 III 1940

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ Frey Wyssling, *Protoplasma*, 29, 281 (1937). ² Hanson, *Some Properties of the Chlorophyll in Relation to Its Biological Function* (1939). ³ Weier, *The Botanical Review*, 4, 496 (1938). ⁴ Menke, *ZS. physiol. Chem.*, 257, 43 (1938). ⁵ Neisch, *Bioch. Journ.*, 33, № 3 (1939). ⁶ Бойченко, Доклад на Всесоюзном совещ. физиол. (1940). ⁷ Euler, *Bot. Ges.*, 52, 458 (1934). ⁸ I. c. ⁹ Сб. пам. акад. В. Н. Любименко.