

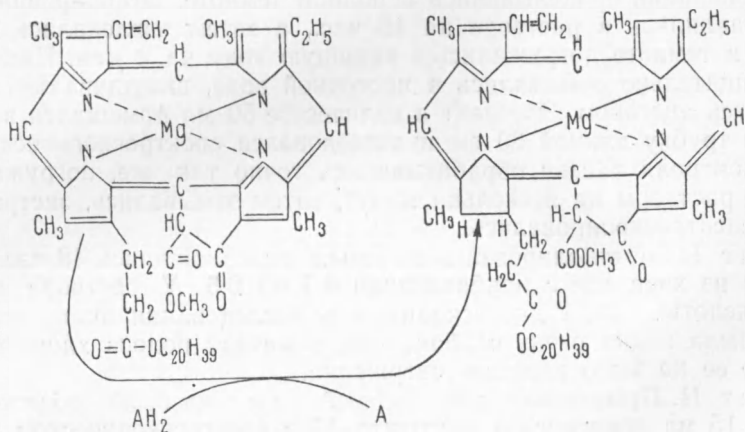
ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

Действительный член АН БССР Т. Н. ГОДНЕВ и М. В. ТЕРЕНТЬЕВА

**О ПРЕВРАЩЕНИИ ПРОТОХЛОРОФИЛЛА В ХЛОРОФИЛЛ  
В ЭТИОЛИРОВАННЫХ ЛИСТЯХ КУКУРУЗЫ ПРИ  
ИНФИЛЬТРАЦИИ ЭКСТРАКТА ПРОРОСТКОВ ЕЛИ**

Вопрос о протохлорофилле как предшественнике хлорофилла ведет свое начало еще с классических работ К. А. Тимирязева (5), продолженных Н. А. Монтеверде и В. Н. Любименко (4). За последние годы по вопросу о последовательном формировании молекулы хлорофилла в живых пластидах появилось большое число оригинальных работ, обзор которых был сделан недавно Е. Р. Гюббенет (1), Граником (6) и нами (2).

В настоящей работе мы коснемся лишь заключительного этапа хлорофиллообразования — перехода протохлорофилла (хлорофиллогена) в хлорофилл. С тех пор, как удалось установить структуру протохлорофилла и даже частично синтезировать это вещество, стало ясно, что переход протохлорофилла в хлорофилл есть реакция восстановления, состоящая в переносе водорода от какого-то донора к двойной связи четвертого пиррольного ядра протохлорофилла. Эта реакция происходит почти у всех высших растений только при действии света.



Все попытки восстановить индивидуальный хлорофилл химическими методами или ферментативно (2) не привели к желаемым результатам.

В своей недавней работе А. А. Красновский и Л. М. Кособуцкая (3) показали, что не только в живых растениях, но и в коллоидных растворах, полученных из живых этиолированных листьев фасоли, можно наблюдать переход протохлорофилла под действием света в хлорофилл.

Исходя из того факта, что у некоторых растений, в том числе у хвойных, образование хлорофилла происходит не только на свету, но и в

темноте, многими авторами было высказано предположение, что в пластидах этих растений находится система ферментов, производящая редукцию протохлорофилла в хлорофилл независимо от света.

Поэтому мы в течение продолжительного времени делали попытки произвести восстановление протохлорофилла в хлорофилл инфльтрацией (по методу А. Л. Курсанова) листьев не зеленеющих в темноте этиолированных растений соком, выжатым под высоким давлением из молодой хвои ели и сосны, а также из проростков ели.

Параллельно проводились опыты по изучению действия дрожжевого экстракта совместно с аскорбиновой кислотой и гидросульфитом на протохлорофилл растертых внутренних оболочек семян тыквенных. В некоторых опытах для того, чтобы обеспечить восстановительные условия к выжатому под высоким давлением соку ели, добавлялся экстракт дрожжей и аскорбиновой кислоты.

### Опытная часть

Семена кукурузы проращивались в полной темноте при 20—22° до появления листовых пластинок. Одновременно молодая хвоя ели (*Picea excelsa*) в количестве 0,7 кг растиралась с песком и подвергалась давлению до 5000 атм., причем получалось 300—350 мл прозрачного слегка опалесцирующего сока. В ряде других опытов совершенно таким же образом сок получался из проращенных в темноте семян ели. Сок помещался в кристаллизатор и к нему добавлялось в одних опытах 0,5—2,5 мл 0,5 *N* раствора аскорбиновой кислоты, а в других опытах, кроме того, водный экстракт дрожжей, полученный извлечением 100 мл воды из 50 г дрожжей при 80° на водяной бане. Отфильтрованный дрожжевой экстракт добавлялся к соку ели, после чего в кристаллизатор в абсолютной темноте погружались срезанные листочки кукурузы в количестве от 5 до 20 г свежего веса или от 1 до 4 г сухого веса. Кристаллизатор с соком и погруженными в него листьями помещался в вакуумный эксикатор, после чего воздух из эксикатора выкачивался и через 20 мин. вновь впускался.

Все операции проделывались в полной темноте. Этиолированные листья оставались в растворе на 48 час., а затем извлекались из раствора и в темноте погружались в кипящую воду на 2 мин. После этого листья тщательно отмывались в проточной воде, высушивались и обрабатывались ацетоном. Экстракт в количестве 50 мл помещался в абсорбционную трубку длиной 30 см и исследовался спектроскопически.

Для контроля листья обрабатывались точно так же, погружались в опытные растворы на несколько минут, затем отмывались, экстрагировались и спектроскопировались.

**Опыт I.** 5 г этиолированных листьев выдерживались 48 час. в соке-вытяжке из хвои ели с прибавлением 0,5 мл 0,5 *N* раствора аскорбиновой кислоты. При спектроскопическом исследовании ацетонового экстракта была видна очень слабая, едва заметная полоса хлорофилла; в контроле ее не было заметно совершенно.

**Опыт II.** Проводился, как и первый, но к соку было добавлено, кроме того, 15 мл дрожжевого экстракта. При спектроскопическом исследовании можно было наблюдать слабую полосу хлорофилла, которую, однако, не удалось сфотографировать.

**Опыт III.** 20 г этиолированных листьев кукурузы выдерживались описанным выше способом в течение 48 час. в темноте в соке из проростков семян ели. Фиксированные в темноте вышеописанным способом листья высушивались и экстрагировались ацетоном. Ацетоновый экстракт показывал появление интенсивной полосы хлорофилла.

При помощи спектрографа на одну пластинку было сделано несколько снимков рядом расположенных спектральных полос опытных раство-

ров и растворов экстракта свежеснятых листьев бегонии. Обе спектральные полосы расположены друг под другом. Снимки эти ясно показывают образование в инфильтрированном соке ели листьях кукурузы довольно заметных количеств хлорофилла (см. рис. 1 на вклейке к стр. 674).

Измерение, произведенное с помощью определения погашения при длине волны 661 и 642 м $\mu$ , показало, что на 1 г сухого веса листьев накопилось хлорофилла а 0,0031 мг и хлорофилла в 0,0019 мг.

Поступило  
6 XII 1952

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- <sup>1</sup> Е. Р. Гюббенет, Растение и хлорофилл, 1951. <sup>2</sup> Т. Н. Годнев, Строение хлорофилла и возможные пути его образования, 1947. <sup>3</sup> А. А. Красновский, Л. М. Кособуцкая, ДАН, 85, 177 (1952). <sup>4</sup> В. Н. Любименко, Превращения пигментов пластид в живой ткани растения, 1916. <sup>5</sup> К. А. Тимирязев, Соч., 1, 2, 1937. <sup>6</sup> S. Granick, Ann. Rev. of Plant Physiol., 2, 115 (1951).