

В. Г. КОНАРЕВ и Н. В. СЛЕПЧЕНКО

**О РОЛИ СВЕТА В ОБРАЗОВАНИИ НУКЛЕОПРОТЕИДОВ
У ВЫСШИХ РАСТЕНИЙ**

(Представлено академиком А. Л. Курсановым 11 I 1954)

За последние годы работами ряда авторов экспериментально доказана роль света в синтезе белков у высших растений. Как известно, с новообразованием белковых веществ сопряжены процессы превращения нуклеиновых кислот и их производных. В связи с этим большой интерес представляет вопрос о том, какое влияние оказывает свет на образование нуклеопротеидов и на поведение нуклеиновых кислот в вегетативных органах растений.

Первые указания на роль света в накоплении нуклеопротеидов у растений имеются в работах В. И. Палладина (1). По его данным, накопление так называемых «непереваримых» белков, основную массу которых составляют нуклеопротеиды, происходит значительно интенсивнее на свету, чем в темноте. Позднее к подобному заключению на основании косвенных данных пришел В. К. Залесский (2). Других работ по затронутому здесь вопросу в литературе нет.

Влияние света на образование нуклеопротеидов и поведение нуклеиновых кислот у растений мы изучали в связи с формообразовательными процессами, используя при этом как биохимические, так и гистохимические методы исследования. Здесь мы приводим основные результаты биохимического изучения, полученные на проростках гороха Виктория Мондорфская.

Содержание нуклеопротеидов и нуклеиновых кислот определялось по фосфору методом Шмидта и Тангаузера (3). При определении белкового азота белок осаждался 5% раствором трихлоруксусной кислоты на холоду. Наряду с белковым фосфором и азотом и фосфором нуклеиновых кислот определялись также общий азот и общий фосфор. Фосфор определялся по Фиске — Субарроу, азот — по Кьельдалю (полумикрометод).

Опыт № 1. Семена проращивались на свету и в темноте в растильнях с водой при 20°. На 5-й день прорастания у половины световых и темновых ростков были удалены семядоли. Анализу подвергались целые проростки. Пробы брались в день удаления (5-дневные проростки) и на 10-й день после удаления семядолей (15-дневные проростки). Результаты анализов приведены в табл. 1.

Данные этого опыта показывают, что свет оказывает большое влияние как на поступление азота и фосфора из семядолей в проростки, так и на образование у последних белков и нуклеопротеидов. Особенно резко сказалось влияние света на поступлении фосфора и на синтезе нуклеопротеидов. В отсутствие света поступление фосфора задерживается с самого начала прорастания. Задержка в поступлении азота проявляется позднее и в меньшей степени, в результате чего количественное соотношение общего азота и общего фосфора у этиолированных растений резко смещается в пользу азота. Соответственно, в условиях этиоляции в большей степени подавлен синтез нуклеопротеидов по сравнению с синтезом общей массы белков. Это заметно не только в снижении общего

количества нуклеопротеидов по сравнению со световыми ростками, но и в уменьшении относительного содержания фосфора нуклеопротеидов от общего фосфора в тканях.

В условиях голодного обмена, созданного удалением семядолей, на свету превалируют процессы распада общей массы белков над распадом нуклеопротеидов, в темноте распад нуклеопротеидов идет с такой же интенсивностью, с какой идет распад общей массы белков. Это обстоятельство дает основание сделать вывод, что отсутствие света вызывает более глубокие изменения в обмене веществ у растений, чем обычное голодание.

Таблица 1

Накопление азота, фосфора, белкового азота (б—N) и фосфора нуклеопротеидов (н—P) в проростках гороха на свету и в темноте

	Сухой вес 10 пророст. в мг	N в мг на 10 раст.	P в мг на 10 раст.	$\frac{N}{P}$	б—N в мг на 10 раст.	б—N в % от общ. N	н—P в мг на 10 раст.	н—P в % от общ. P	$\frac{б-N}{н-P}$
На свету									
5-дневные проростки	580	27,0	9,2	2,7	17,7	65,4	3,26	35,5	5,4
15-дневные проростки с семядолями	3482	103,7	41,8	2,5	60,5	58,3	12,18	29,1	5,0
15-дневные проростки без семядолей	506	24,0	9,1	2,6	7,2	30,0	1,96	21,5	3,8
В темноте									
5-дневные проростки	605	32,0	3,6	8,9	19,4	60,7	0,83	23,1	23,4
15-дневные проростки с семядолями	1533	83,7	8,8	9,5	33,8	40,4	1,40	15,7	24,1
15-дневные проростки без семядолей	492	31,0	3,5	8,7	8,6	28,0	0,42	11,8	20,6

Опыт № 2. Проростки гороха проращивались в темноте и на свету без удалений семядолей. На 8-й день проростания в корнях и побегах определялись общий фосфор, фосфор нуклеопротеидов и фосфор рибонуклеиновой (РНК) и дезоксирибонуклеиновой (ДНК) кислот.

Из приведенных в табл. 2 данных видно, что общий фосфор и фосфор нуклеопротеидов распределяются между вегетативными органами неравномерно. Как у световых, так и у этиолированных растений абсолютное и относительное содержание этих фракций фосфора значительно выше в побеге, чем в корне.

Снижение количества нуклеопротеидов в проростках в условиях этиоляции происходит как за счет РНК, так и за счет ДНК. При этом характерно, что в большей степени изменению подвержено содержание в тканях ДНК. Об этом свидетельствует тот факт, что относительное содержание фосфора ДНК от общего фосфора нуклеиновых кислот как для растения в целом, так и для побега и корня в отдельности выше у световых и ниже у этиолированных проростков.

А. И. Опарин и Н. С. Гельман (4) на изолированных зародышах пшеницы установили, что в условиях голодания в первую очередь разрушаются рибонуклеопротеиды как менее консервативные структуры по сравнению с ядерными нуклеопротеидами. Это подтвердилось и в наших опытах, проведенных в 1949—1950 гг. на зеленых проростках других растений (5). В связи с этим приведенные выше данные опять-таки го-

Таблица 2

Влияние света на содержание общего фосфора, фосфора нуклеопротеидов (н—Р) и нуклеиновых кислот в 8-дневных проростках гороха (коэффициент пересчета по фосфору для РНК—10,6 и для ДНК—10,1)

	Сухой вес 10 раст. в мг	Р в мг на 10 раст.	н—Р в мг на 10 раст.	н—Р в % от общ. Р	ДНК в мг на 10 раст.	РНК в мг на 10 раст.	Р-ДНК в % от н—Р
На свету							
Побег	455	3,41	0,71	20,8	0,99	6,50	13,8
Корень	333	2,0	0,17	8,7	0,49	1,33	28
Целый проросток	788	5,41	0,88	16,3	1,5	7,83	16,8
В темноте							
Побег	497	2,48	0,40	16,3	0,34	3,88	8,58
Корень	236	1,13	0,12	10,2	0,10	1,11	8,9
Целый проросток	733	3,62	0,52	14,2	0,45	4,98	8,7

ворят о том, что отсутствие света затрагивает наиболее ответственные звенья внутриклеточного обмена у растений.

Приведенные нами данные позволяют сделать следующие выводы.

1. В отсутствие света задерживается поступление фосфора в растение и ослабевает синтез нуклеопротеидов.

2. Угнетение синтеза нуклеопротеидов в условиях этиоляции происходит как за счет протоплазматических, так и за счет ядерных нуклеопротеидов.

Эти выводы полностью подтвердились в опытах с ростками картофеля и совпадают с результатами гистохимического изучения нуклеиновых кислот в вегетативных органах других растений.

Механизм влияния света на образование нуклеопротеидов пока неясен. Имеющиеся в литературе отдельные косвенные факты, дают возможность составить лишь общие соображения по этому вопросу. Из наших данных видно, что свет способствует вовлечению фосфора в нуклеиновый обмен. Существенным моментом этого процесса является, повидимому, образование макроэргических фосфорных групп при фотосинтезе, например в соединениях типа ацилфосфатов, найденных в зеленых листьях А. М. Кузиным и М. Я. Школьник (6). В ходе образования и превращения нуклеиновых кислот фотосинтез, однако, может быть не только источником энергетического и пластического материала, но и источником катализаторов и регуляторов этих процессов. Это можно видеть хотя бы на примере с тиамином и аскорбиновой кислотой. Установлено, что тиамин способствует накоплению в клетках рибонуклеиновой кислоты (7, 8), аскорбиновая кислота — превращению рибонуклеиновой кислоты в дезоксирибонуклеиновую (9). В то же время известно, что одним из условий, необходимых для образования этих веществ у зеленых растений, является свет (10, 11). Надо полагать, что связь между условиями освещения, с одной стороны, и характером нуклеинового, а следовательно, и белкового обмена в клетках вегетативных органов, с другой, осуществляется посредством целого ряда веществ, возникающих в процессе фотосинтеза.

Чкаловский государственный
педагогический институт
им. В. П. Чкалова

Поступило
25 IV 1953

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ В. И. Палладин, Тр. Харьк. общ. исп. прир. (1896). ² W. Zaleski, Ber. Deutsch. bot. Gesellsch., 29, 3 (1911). ³ А. Н. Белозерский, Н. И. Проскуряков, Практическое руководство по биохимии растений, М., 1951. ⁴ А. И. Опарин, Н. С. Гельман, Сборн. памяти акад. Д. Н. Прянишникова, М.—Л., 1950. ⁵ В. Г. Конарев, ДАН, 89, № 3, (1953). ⁶ А. М. Кузин, М. Я. Школьник, ДАН, 59, № 5 (1948). ⁷ Е. Моисеева, А. Ферхмин, ДАН, 60, № 1 (1948). ⁸ М. Н. Мейсель, Функциональная морфология дрожжевых организмов, М.—Л., 1950. ⁹ Б. И. Гольдштейн, Л. Г. Кондратьева, В. В. Герасимова, Биохимия, 17, 3 (1952). ¹⁰ К. Е. Овчаров, Тр. Ин-та физиол. раст., 7, 2 (1951). ¹¹ В. А. Бриллиант, Реф. раб. учр. Отд. биол. наук АН СССР 1941—43, изд. АН СССР, 1945.