

ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

А. Ф. КЛЕШНИН

**К ВОПРОСУ О ФОРМАТИВНОМ ДЕЙСТВИИ РАЗЛИЧНЫХ
ОБЛАСТЕЙ СПЕКТРА ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЙ РАДИАЦИИ
НА РАСТЕНИЯ**

(Представлено академиком Н. А. Максимовым 27 V 1949)

В литературе по физиологии растений общепринято, что формообразовательные процессы в растениях связаны главным образом с действием сине-фиолетовых лучей (1, 2). Между тем, уже факты выращивания растений целиком с помощью натриевых или неоновых ламп, в спектре которых совершенно не содержится этих лучей (3), заставляют сомневаться в справедливости этого заключения.

Опыты по выращиванию растений с помощью ламп накаливания и люминесцентных ламп БС-15 показывают, что образование корнеплодов, связанное с утолщением подсемядольного колена, у таких растений, как репа, морковь, брюква, свекла, петрушка и редька, начинается раньше и совершается значительно более интенсивно под лампами накаливания, чем под люминесцентными лампами, хотя последние и содержат больше сине-фиолетовых лучей (4, 5). Лишь редис является исключением среди корнеплодов, образуя утолщение гипокотыля (корнеплод) под люминесцентными лампами и не образуя его под лампами накаливания. Луковицы лука в наших опытах образовывались исключительно под лампами накаливания, т. е. при абсолютном преобладании оранжево-красных лучей (5).

С целью выяснения роли различных областей спектра в процессе образования корнеплодов и луковиц нами было предпринято специальное исследование, результаты которого излагаются ниже.

В качестве объектов служили растения, принадлежащие к различным биологическим группам: редис, цветущий на первом году, репа петровская, цветущая лишь на втором году, после прохождения процесса яровизации, и лук, относящийся, как и репа, к двухлетникам, но образующий луковицы.

Посев растений был произведен 25 IX 1948 г. Появление всходов имело место у редиса 28 IX, у репы 30 IX, а у лука 5 X. Опыт с редисом был закончен 9 XI, опыт с репой — 10 XII, а с луком — 1 II. Растения выращивались в глиняных сосудах, содержащих 750 г почвы и торфа в отношении 3 : 1. Температура колебалась в пределах 20—30° и в среднем равнялась 25° во всех вариантах опыта.

Растения выращивались целиком на искусственном свете, полученном с помощью люминесцентных ламп красного, зеленого и синего света с люминофорами из CdV_2O_5 , $ZnSiO_3$ и $MgWO_4$. Мы не приводим спектральной характеристики ламп, так как последняя дана в недавно вышедшей книге А. П. Иванова (6).

Лампы располагались в виде горизонтальной решетки над растениями на расстоянии 5—10 см и 20—25 см. В каждом варианте затрачивалась мощность 450 вт/м². Освещение растений было непрерывным от начала до конца опытов. Интенсивность физиологической радиации изменялась в пределах 25 000 — 40 000 эрг/см² сек. в зависимости от срока горения ламп и положения растений, которые время от времени переставлялись, но была одинаковой во всех трех вариантах.

Таблица 1

Сухой вес молодых растений, выращиваемых под люминесцентными лампами с различным спектральным составом излучения (в г на растение)

Растения	Лампы красного света (CdV ₂ O ₆)	Лампы зеленого света (ZnSiO ₃)	Лампы синего света (MgWO ₄)
Редис 230, розово-красный с белым кончиком, в стадии 2 листочков	0,100	0,035	0,033
Редис Петровская, в стадии 4 листочков	0,065	0,017	0,035

Как видно из табл. 1, в которой приводится сухой вес молодых растений, накопление сухой массы, а следовательно, и рост растений совершается значительно интенсивнее под влиянием оранжево-красных лучей, чем синих или зеленых. Это различие наблюдалось затем на протяжении всего опыта, а для редиса — и всего жизненного цикла.

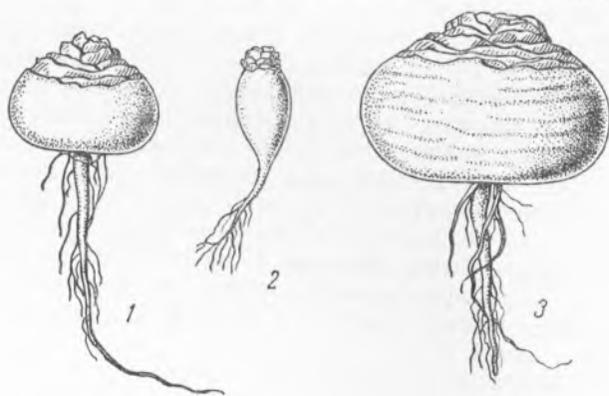


Рис. 1. Образование корнеплодов у репы Петровской: 1 — в синем свете, 2 — в зеленом свете, 3 — в красном свете

Характеристика растений приводится в табл. 2. Из табл. 2 видно, что рост растений, размеры листьев, их длина и ширина и общая листовая поверхность, а также появление листьев выражаются так называемой фотосинтетической спектральной кривой, т. е. имеют наибольшие показатели в оранжево-красных и наименьшие в зеленых лучах.

Независимо от того, однолетним или двухлетним является растение, образование корнеплодов раньше всего начинается в красных, затем в синих и в последнюю очередь в зеленых лучах. Сказанное иллюстрируется рис. 1 и табл. 2. Различие заключается лишь в том, что в одном случае (редис) растение после формирования корнеплода образует стрелку и зацветает, а в другом (репа) бесконечно долго, пока не пройдет стадия яровизации, продолжается вегетативный рост и нарастание корнеплодов.

Тот факт, что редис не образует корнеплода под лампами накаливания в условиях непрерывного освещения (⁴, ⁵), объясняется тем, что в этом случае в растении слишком быстро совершаются процессы развития и оно зацветает, не успев образовать корнеплода.

Луковицы лука, как и в предыдущих опытах (⁵), образовывались лишь под влиянием оранжево-красных лучей и не образовывались в синих и зеленых лучах.

Таблица 2

Характеристика растений редиса, репы и лука, выращенных под люминесцентными лампами с различным спектральным составом излучения

Растения и показатели	Лампы красного света (CdВ ₂ O ₈)	Лампы зеленого света (ZnSiO ₃)	Лампы синего света (MgWO ₄)
Редис 230, розово-красный (цветущее растение 9 XI)			
Сухой вес 1 растения в г:			
листья	1,61	0,72	1,02
стебля	1,08	0,46	0,52
корнеплода	0,76	0	0,33
корней	0,66	0,15	0,47
общий	4,11	1,33	2,34
Диаметр корнеплода в см	2,8	0	1,5
Свежий вес корнеплода в г	9,8	0	4,2
Средн. сухой вес 1 листа в г	0,15	0,06	0,11
Репа Петровская (26 XI)			
Сухой вес 1 растения в г:			
листья	7,10	2,26	3,55
корнеплода	2,52	0,20	0,66
корней	2,55	0,75	1,16
общий	12,17	3,21	5,37
Диаметр корнеплода в см	3,2	0,8	2,0
Свежий вес корнеплода в г	18,4	1,8	5,4
Размеры листьев:			
средн. длина в см	12,7	9,1	9,5
средн. ширина в см	8,5	5,8	6,5
средн. сух. вес в г	0,54	0,16	0,24
Лук Цитаусский (1 II)			
Сухой вес 1 растения в г	1,75	0,20	0,99
Диаметр луковицы на 7 I в см	2,5	0,3*	0,4*

* Луковичного утолщения нет.

Таким образом, исходя из приведенных данных, следует прийти к заключению, что образование корнеплодов совершается во всех областях спектра физиологической радиации, если интенсивность радиации достаточно велика, причем наиболее активными лучами являются оранжево-красные, а луковицы образуются только под действием оранжево-красных лучей.

Институт физиологии растений
им. К. А. Тимирязева
Академии наук СССР

Поступило
27 V 1949

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

¹ Н. А. Максимов, Краткий курс физиологии растений, 1941. ² В. П. Мальчевский, Сб. Светофизиология и светокультура с.-х. растений, 1, 1938, стр. 4—50. ³ I. Voss, Angewandte Botanik, 18 (1), 43 (1936). ⁴ Н. А. Максимов и А. Клешнин, ДАН, 57, 201 (1947). ⁵ А. Клешнин, Изв. АН СССР, сер. физ., 13 (2), 294 (1949). ⁶ А. П. Иванов, Электрические источники света, 1948.