

ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

Б. С. МОШКОВ

**ВЛИЯНИЕ СПЕКТРАЛЬНОГО СОСТАВА ЛУЧИСТОЙ ЭНЕРГИИ
НА РОСТ ЗЕМЛЯНИКИ И БРИОФИЛЛУМА***(Представлено академиком Н. А. Максимовым 6 XII 1950)*

В нашем прошлом сообщении о значении отдельных участков видимого спектра на рост и развитие растений приводились экспериментальные данные, показывающие необходимость пересмотра существующих на этот счет положений ⁽¹⁾. Аналогичные выводы можно сделать из работ Г. А. Тихова ⁽²⁾ и Е. Л. Кринова ⁽³⁾, посвященных исследованиям отражательных свойств растений.

В настоящем сообщении мы приводим описание новых фактов, говорящих о большей активности желто-зеленого излучения, чем красно-оранжевого, при небольших мощностях лучистого потока.

Наши работы проводятся с тремя основными участками видимой области спектра: красно-оранжевой, выделяемой из радиации ламп накаливания, и желто-зеленой и сине-фиолетовой, выделяемых из лучистого потока ртутно-кварцевых ламп, при помощи соответствующих стеклянных фильтров и водных экранов.

Двойные стеклянные фильтры позволяют достаточно точно получать в одной установке (красной) радиацию порядка от 0,68 до 0,60 μ ; в другой (зеленой) от 0,58 до 0,55 μ и в третьей (синей) от 0,44 до 0,40 μ . Причем в двух последних установках имеются только по 2 отдельных полосы излучения ртутных паров.

Общая мощность лучистого потока в опытах, приводимых ниже, была установлена в 12000—15000 эрг/см²·сек.

Использование для данных целей цветных люминесцентных ламп, как это делает А. Ф. Клешнин, мы считаем неприемлемым, так как все они далеки от монохроматичности излучения. Нельзя не отметить, что, говоря о красной лампе, А. Ф. Клешнин в действительности пользуется «розовой» лампой [CdB₂O₅(Mn)] с излучением в пределах длин волн от 4000 до 7200 Å с максимумом около 6150 Å.

Так же далеки от монохроматичности излучения и синие лампы, дающие излучение в пределах от 3800 до 7000 Å. Наиболее узким спектром от 4500 до 6200 Å обладает зеленая люминесцентная лампа. Кроме того, нельзя не считаться и с различным режимом горения синих ламп, мигающих значительно больше других из-за особенностей своего люминофора (флуоресцирующего с малым периодом послесвечения). Даже и при этих условиях из таблицы, приводимой Клешниным, видно, что капуста, выросшая на зеленом излучении, обладала большим сухим весом, чем растения с синего излучения, а у салата вообще наибольшее накопление сухой массы наблюдалось не под розовыми, а под синими лампами.

Из цифр этой таблицы должен быть сделан вывод, что зеленый свет для капусты оказался не хуже синего, а синий свет в случае салата дал лучшие результаты, чем красный.

В упомянутой работе Клешникова приводятся и некоторые данные по землянике; он пишет: «В опытах с земляничкой усы образовались лучше на красном свете и хуже под лампами, дающими синий или зеленый свет», и на этом основании делается вывод, что красный свет выступает как фактор, вызывающий образование органов вегетативного размножения у земляники.

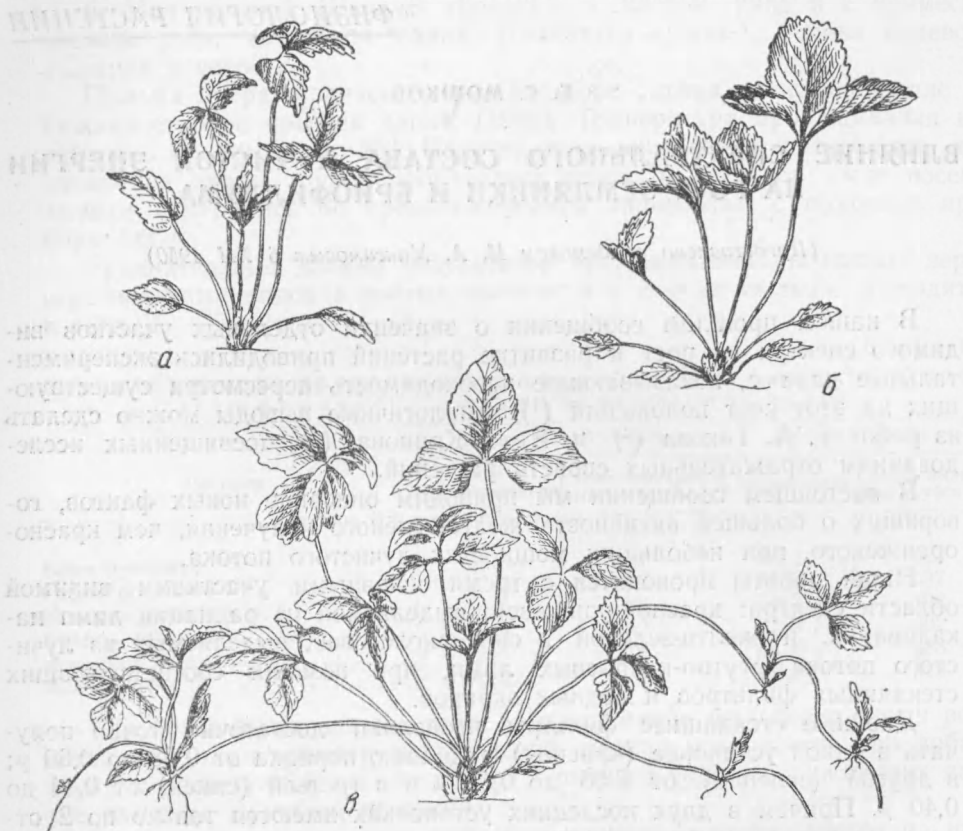


Рис. 1. Сеянцы земляники (Рощинская) в 100-дневном возрасте. *а* — растение с красно-оранжевого излучения, *б* — растение с сине-фиолетового излучения, *в* — растение с желто-зеленого излучения. Рис. с герб. экзempl. 1:2

В наших опытах с сеянцами земляники, которые начиная с семядольного состояния выращивались в различных условиях освещения, получены иные результаты. За 100 суток выращивания сеянцев земляники сухой вес их достиг: на красно-оранжевом освещении 0,120 г (100%), на желто-зеленом 0,720 г (600%) и на сине-фиолетовом 0,200 г (167%).

Таким образом, наибольшего сухого веса растения достигли на желто-зеленом излучении. Соответственно с различиями в сухом весе и общая вегетативная масса, в первую очередь число листьев, была наибольшей у сеянцев, выращенных на желто-зеленом излучении, а наименьшей у растений с красно-оранжевого излучения.

Органы вегетативного размножения — усы — за 100 суток появлялись только у растений, бывших под воздействием желто-зеленого излучения. Общий вид растений земляники представлен на рис. 1.

Таким образом, мы могли бы сделать вывод, что у земляники усы образуются при желто-зеленом облучении, но гораздо правильнее про-

сто подчеркнуть зависимость образования усов от условий, способствующих хорошему вегетативному росту семян. Недостатком нашего опыта с земляникой является малая повторность — всего по 3 растения в варианте, но этот недостаток перекрывается четкостью полученных результатов.

В дальнейшем, желая достигнуть наиболее достоверных результатов, мы стали искать растение с малым энергολюбием и притом со способностью размножаться вегетативно однородными частями. Таким растением оказался бриофиллум, с которым и был проведен описанный ниже опыт.

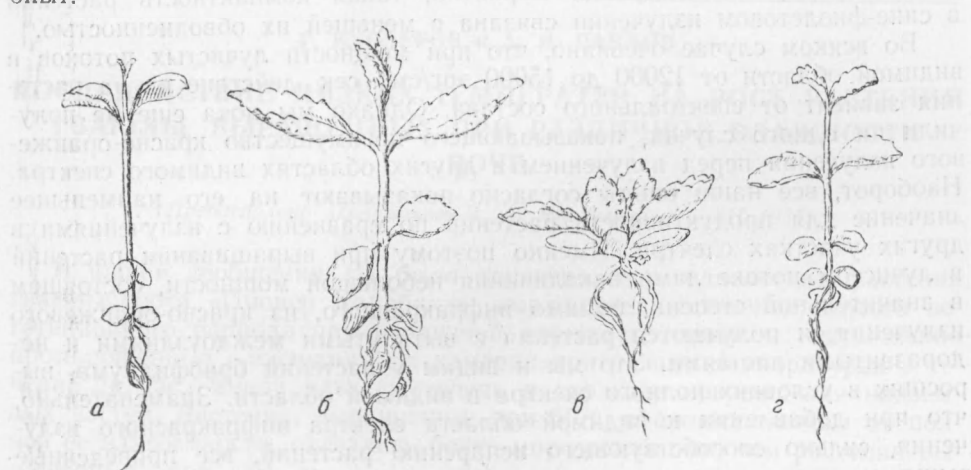


Рис. 2. Бриофиллум. Растения в возрасте 25 суток. *а* — красно-оранжевое излучение, *б* — желто-зеленое, *в* — сине-фиолетовое, *г* — белый свет.
Нат. вел.

Снятые с одного листа придаточные почки бриофиллума, после укоренения их в песке, были посажены по 3 растения в специальные небольшие ящики с почвой и с этого момента поставлены в установки с цветным освещением. Кроме красного, зеленого и синего освещения, в опыте с бриофиллумом использовался и весь видимый поток мелких ламп накаливания той же мощности, что и в цветных установках.

Инфракрасная радиация во всех случаях отбиралась водой. Состояние растений бриофиллума через 20 суток после начала опыта характеризуют рис. 2 и данные табл. 1.

Таблица 1

Состояние растений бриофиллума в 20-дневном возрасте

Качество света	Число листьев	Длина в мм		Вес	
		стебля	1-го междоузлия	в мг	в %
Красно-оранжевый	3 пары	48	27	280	76
Желто-зеленый	5 пар	35	17	950	256
Сине-фиолетовый	4 пары	10	2	820	221
Белый	4 "	35	14	370	100

Наибольшего веса и в этом случае достигли растения с желто-зеленого излучения, а хуже всего росли особи, получавшие красно-оранжевое освещение. Растения с сине-фиолетового излучения оказались близкими по весу к тем, которые формировались в условиях желто-зеленого излучения.

Ближе всего к растениям, характерным для природных условий, по внешнему виду подходят растения, сложившиеся при желто-зеленом излучении. Бриофиллум с красно-оранжевого освещения обнаруживает признаки этиоляции, т. е. недостатка лучистой энергии. Остудя нетрудно сделать вывод, что при малых мощностях лучистого потока желто-зеленое излучение оказывается значительно более активным, чем красно-оранжевое. Весьма определена реакция проростков бриофиллума на сине-фиолетовое излучение. Она сказалась, прежде всего, на росте стебля. Длина междоузлий у растений последней группы значительно меньше, чем у двух предыдущих. Вероятно, такая компактность растений в сине-фиолетовом излучении связана с меньшей их обводненностью.

Во всяком случае очевидно, что при мощности лучистых потоков в видимой области от 12000 до 15000 эрг/см²·сек действие их на растения зависит от спектрального состава. Однако мы пока еще не получили ни одного случая, показывающего преимущество красно-оранжевого излучения перед излучением в других областях видимого спектра. Наоборот, все наши опыты согласно показывают на его наименьшее значение для продуктивности растений по сравнению с излучениями в других участках спектра. Именно поэтому при выращивании растений в лучистом потоке ламп накаливания небольшой мощности, состоящем в значительной степени, помимо инфракрасного, из красно-оранжевого излучения, и получают растения с вытянутыми междоузлиями и недоразвитыми листьями. Это мы и видим у растений бриофиллума, выросших в условиях полного спектра в видимой области. Знаменательно, что при добавлении к видимой области спектра инфракрасного излучения, сильно способствующего испарению растений, все приведенные выше признаки этиоляции исчезают и растения принимают компактные формы роста.

Агро-физический институт
Всесоюзной академии сельскохозяйственных наук
им. В. И. Ленина
Ленинград

Поступило
4 XII 1950

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ Б. С. Мошков, ДАН, 71, 171 (1950). ² Г. А. Тихов, Агроботаника, 1949.
³ Е. Л. Кринов, Спектральная отражательная способность природных образований, 1947. ⁴ А. Ф. Клешнин, ДАН, 70, 891 (1950).