

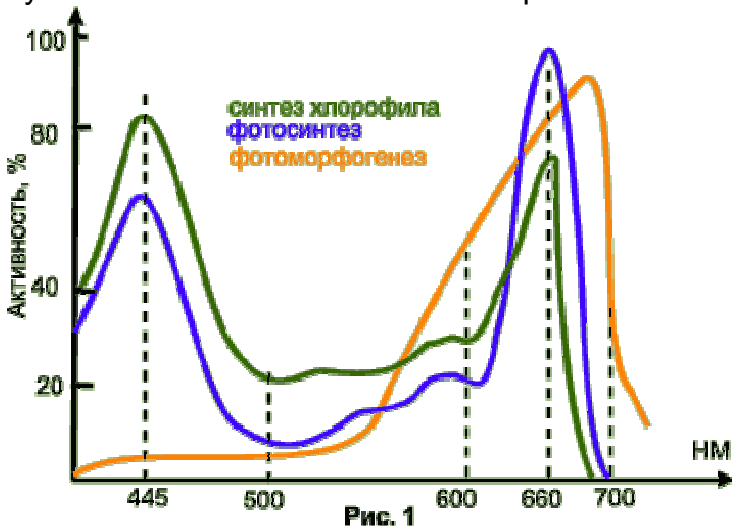
КАК LOW-E СТЕКЛО ВЛИЯЕТ НА РАЗВИТИЕ РАСТЕНИЙ ВНУТРИ ПОМЕЩЕНИЯ?

Архив заблуждений.

Многие считают, что за окном с LOW-E стеклом растения не получают необходимого для их развития солнечного излучения. Давайте разберемся.

Какую часть спектра больше всего любят растения? Все знают, что для жизни растений нужен солнечный свет, но никто, кроме детей и ученых, не спрашивает: «Зачем?» А ведь без него невозможен фотосинтез – одна из основ жизни на Земле. Но какой свет нужен для фотосинтеза?

Тимирязев доказал, что источником энергии для фотосинтеза служат преимущественно красные лучи спектра, на что указывает спектр активности фотобиологических процессов, где наиболее интенсивная полоса поглощения наблюдается в красной, и чуть менее интенсивная – в сине-фиолетовой части (рис. 1).



На графике виден «провал» в области зеленой части спектра (500-600) нм, пик в сине-фиолетовой (400-500) нм и желто-красной (600-750) нм области.

Причем, в процессе формирования или «урожайности» сине-зеленая составляющая часть солнечной радиации не участвует. Забегая вперед, следует сказать, что используется в современном тепличном хозяйстве: в качестве дополнительного источника освещения применяются натриевые лампы высокого давления (типа Reflux 600), имеющие в спектре своего испускания подъем в области 550-700 нм.

Лампы искусственного света появились на нашей планете много позже растений. Как же влияет на фотосинтез спектральный состав солнечного или иного света?

Лампы искусственного света появились на нашей планете много позже растений. Как же влияет на фотосинтез спектральный состав солнечного или иного света?

Давайте вспомним – почему лист растения зеленый? Правильно, именно потому, что его поверхность отражает (а значит – не поглощает) зеленый свет. Это свойство объясняется присутствием в зеленом листе пигмента хлорофилла. А поглощает хлорофилл свет (а значит и энергию) из красной (660 нм) и синей (445 нм) областей спектра дневного света. Кстати, преобразовывать солнечную энергию в энергию химических связей в ходе фотосинтеза способны только растения – все остальные представители живого мира планеты пользуются этим: используют «законсервированную» растениями солнечную энергию для своей жизнедеятельности.

Однако вернемся к нашей проблеме. Изучение фотосинтеза позволило сделать вывод, что желто-зеленая составляющая дневного света практически бесполезна для роста и жизни растения – ему нужен красный и синий свет.

КАК LOW-E СТЕКЛО ВЛИЯЕТ НА РАЗВИТИЕ РАСТЕНИЙ ВНУТРИ ПОМЕЩЕНИЯ?

Как растения замечают смену времени суток Жизнь семян определяется законами фотоморфогенеза. Фотоморфогенез – это процессы, происходящие в растении под влиянием света различного спектрального состава и интенсивности. В этих процессах свет выступает не как первичный источник энергии, а как сигнальное средство, регулирующее процессы роста и развития семени. Почему это происходит – еще немного теории. Оказывается, кроме хлорофилла, в любом растении есть еще один замечательный пигмент – фитохром. (Пигмент – это белок, имеющий избирательную чувствительность к определенному участку спектра белого света).

Особенность фитохрома заключается в том, что он может принимать две формы с разными свойствами, под воздействием красного света (660 нм) и дальнего красного света (730 нм), т.е. он обладает способностью к фотопревращению. Причем поочередное кратковременное освещение тем или другим красным светом аналогично манипулированию любым выключателем, имеющим положение «ВКЛ-ВЫКЛ», т.е. всегда сохраняется результат последнего воздействия.

Это свойство фитохрома обеспечивает слежение за временем суток (утро-вечер), управляя периодичностью жизнедеятельности растения. Более того, светолюбивость или теневыносливость того или иного растения также зависит от особенностей имеющихся в нем фитохромов.

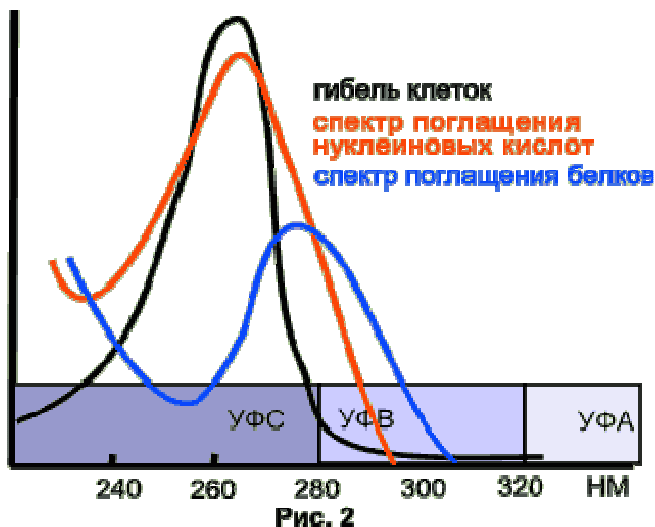
Фитохром, в отличие от хлорофилла, есть не только в листьях, но и в семени. Участие фитохрома в процессе прорастания семян для некоторых видов растений таково: красный свет стимулирует процессы прорастания семян, а дальний красный – подавляет. (Возможно, что именно поэтому семена и прорастают ночью). Хотя, это и не является закономерностью для всех растений. Но, в любом случае, красный свет более полезен (он стимулирует), чем дальний красный, который подавляет активность жизненных процессов растения.

А теперь рассмотрим действие синего света и ультрафиолета. А как же влияет на жизнь проростка синий свет? Благодаря другому пигменту – криптохрому, который реагирует на часть спектра в диапазоне от 400 до 500 нм, - синий свет у взрослых растений, в частности, регулирует ширину устьиц листьев, управляет движением листьев за солнцем, угнетает рост стеблей.

А как влияет на растения ультрафиолетовая часть солнечного спектра? Вернемся снова к теории. Ультрафиолетовый диапазон длин волн подразделяют на «дальний», при 100-200 нм (нам до него дела нет, этот «свет» поглощается молекулами кислорода в верхних слоях атмосферы и поверхности Земли не достигает) и «ближний», при 200-380 нм, который, в свою очередь, условно делят на 3 части.

УФА – «полезный», с длиной волны от 320 нм до привычного «фиолетового» (он начинается с 380 нм). Ультрафиолетовое излучение с этой длиной волны глубже всего проникает в ткани животных и растений. У человека, например, она участвует в выработке витамина D, некоторые виды ящериц его вообще видят, глазами, не говоря уже о том, что УФА стимулирует некоторые виды рептилий во время брачного периода.

КАК LOW-E СТЕКЛО ВЛИЯЕТ НА РАЗВИТИЕ РАСТЕНИЙ ВНУТРИ ПОМЕЩЕНИЯ?



УФВ – 280-320 нм – диапазон среднего ультрафиолета. Он вызывает не только преждевременное старение кожи человека и замедление вегетативного роста большинства растений, но и несомняющиеся споры о своем влиянии на биосферу. Благодаря УФВ европейцы получают золотисто-коричневый цвет кожи во время летних отпусков. Чем ближе к границе с УФС (280 нм), тем смертоноснее лучи. К слову сказать, если мы лишимся озонового слоя, то вполне ощутим вред УФВ, поскольку озон поглощает солнечную радиацию именно этого участка спектра.

И, наконец, УФС – «жесткий» ультрафиолет с длиной волны от 200 до 280 нм. Есть мнение, что на некоторых стадиях развития жизни на Земле УФС весьма активно участвовал в создании ДНК, потому что спектр поглощения нуклеиновых кислот имеет пик в области 254 нм. Продемонстрируем это на рис. 2. Как видно из рисунка, с УФС связано не только начало жизни на Земле, но и, при некоторых условиях, её конец. В диапазоне УФС, на длине волны 254 нм, излучают стерилизаторы – ртутные ультрафиолетовые лампы низкого давления, применяемые только в медицине.

Так что же следует из экскурса в школьный курс биологии? Вредит ли применение солнцезащитных (или низкоэмиссионных) стекол растениям внутри помещения?

1. Исследования ученых-биологов показали, что основными внешними факторами, влияющими на рост и развитие растения, являются: свет (его интенсивность и длина волны), температура воздуха, концентрация CO₂ в воздухе, вода плодородие почвы, присутствие веществ, загрязняющих атмосферу, применяемые химические препараты, насекомые и болезни.

2. Какое влияние оказывает стекло на развитие растений? Если выращивать растение за обычным стеклом, как это делается в теплицах, необходимо присутствие красной части спектра (660 нм). Для высокой урожайности и «здоровья» растений в теплице применяйте дополнительные источники освещения. Интересно, что у большинства растений высокая активность фотосинтеза достигается уже при 25% или 50% интенсивности солнечного освещения.

3. Исследования показали, что обычное стекло не пропускает ультрафиолетовое излучение солнца в диапазоне УФВ – (280-320) нм, а излучение в диапазоне УФС – (200-280) нм не достигает поверхности Земли. Никто еще не смог «загореть» находясь за стеклом обычного окна. Стекло пропускает только небольшую часть близкого к фиолетовой части спектра «полезного» ультрафиолетового излучения (УФА). Этого излучения достаточно для «выцветания» краски на отделке внутри помещения. Другой «пользы» этот диапазон солнечного ультрафиолета не приносит. Хотите провести бактерицидную очистку помещения – используйте ультрафиолетовые стерилизаторы, как это делают в медицинских учреждениях.

КАК LOW-E СТЕКЛО ВЛИЯЕТ НА РАЗВИТИЕ РАСТЕНИЙ ВНУТРИ ПОМЕЩЕНИЯ?

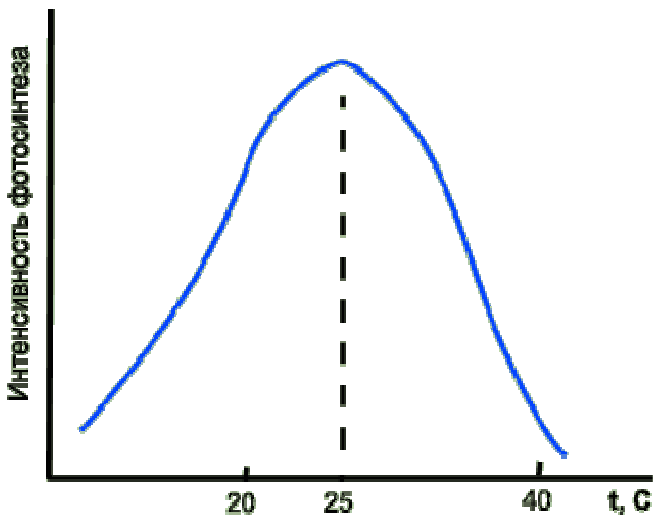


Рис. 3

4. Применение низкоэмиссионного стекла (LOW-E) (или, как его еще называют, солнцезащитного стекла) уменьшает долю попадающего в помещение ультрафиолетового (УФА) и теплового (инфракрасного) излучения летом, и сокращает потери тепла зимой. На рост и урожайность растений такие стекла влияют только косвенно, через температуру.

На рис. 3 (1) приведен график зависимости интенсивности фотосинтеза от температуры окружающей среды. Температура 25°C, согласно графика, оптимальна для растений. Безусловно, у каждого конкретного вида существуют свои температурные предпочтения. Тем не менее, среднестатисти-

ческая оптимальная величина составляет 25°C. Если возле окна, где обычно располагают комнатные растения, будет холодно или жарко, как это имеет место при обычных, а не теплоотражающих стеклах, то шансы вырастить здоровое растение с интенсивным фотосинтезом резко снижаются.

5. Low-E стекло поможет вам сохранить тепловой комфорт в помещении и сэкономит яркость красок обоев на стенах и обивки мебели.

6. Светопропускание Low-E стекла в необходимом для растений участке спектра солнечного излучения, а именно, на длинах волн 445 нм и 660 нм такое же, как и у обычного стекла, т.е. на развитие растений Low-E стекло оказывает такое же влияние, как и обычное прозрачное стекло.

Таким образом, утверждения о том, что Low-E стекло мешает развитию комнатных растений, можно спокойно отправлять в архив человеческих заблуждений.

автор: Н.Н.Казимиров, канд. тех. наук

инфо: Рождественский В.И., Клешин А.Ф.

«Управляемое культивирование растений в искусственной среде».

публ.: ВИТРИНА 5(36)'2006

дата: 30 ноября 2006 г.