**Ночная жизнь растений**

Н.Ю. Феоктистова

Что «делают» растения ночью? На этот вопрос так и хочется ответить: «Отдыхают». Ведь, казалось бы, вся «активная жизнь» растения происходит днем. В дневные часы цветы раскрываются и опыляются насекомыми, развертываются листья, молодые стебли растут и тянут свои верхушки к солнцу. Именно в течение светлого времени суток растения используют солнечную энергию для того, чтобы преобразовывать углекислый газ, поглощаемый ими из атмосферного воздуха, в сахар.

Однако растение не только синтезирует органические вещества – оно их и использует в процессе дыхания, снова окисляя до углекислого газа и поглощая при этом кислород. Но количество кислорода, необходимого растениям для дыхания, примерно в 30 раз меньше того, что выделяется ими в процессе фотосинтеза. Ночью, в темноте, фотосинтез не происходит, но и в это время растения потребляют так мало кислорода, что это нисколько не сказывается на нас с вами. Поэтому старая традиция выносить растения из комнаты больного на ночь совершенно не обоснованна.

А еще есть ряд видов растений, которые потребляют углекислый газ именно ночью. Поскольку энергии солнечного света, необходимой для полного восстановления углерода, в это время нет, сахар, конечно, не образуется. Но поглощенная из воздуха углекислота сохраняется в составе яблочной или аспарагиновой кислот, которые потом, уже на свету, вновь разлагаются, высвобождая СО2. Именно эти молекулы углекислого газа включаются в цикл основных реакций фотосинтеза – так называемый цикл Кальвина. У большинства же растений этот цикл начинается с захвата молекулы СО2 непосредственно из воздуха. Такой «простой» способ носит название С3-пути фотосинтеза, а если углекислый газ предварительно запасается в яблочной кислоте – это С4-путь.

Казалось бы, зачем нужны дополнительные сложности? В первую очередь для того, чтобы экономить воду. Ведь поглощать углекислоту растение может только через открытые устьица, через которые происходит и испарение воды. И днем, в жару, воды через устьица теряется намного больше, чем ночью. А у С4-растений устьица днем закрыты, и вода не испаряется. Газообмен же эти растения осуществляют в прохладные ночные часы. Кроме того, С4-путь в целом более эффективен, он позволяет синтезировать большее количество органических веществ в единицу времени. Но только в условиях хорошей освещенности и при достаточно высокой температуре воздуха.

Так что С4-фотосинтез свойствен «южанам» – растениям из жарких областей. Он присущ большинству кактусов, некоторым другим суккулентам, ряду бромелиевых – например всем хорошо известному ананасу (Ananas comosus), сахарному тростнику и кукурузе.

Интересно, что еще в 1813 г., задолго до того, как стали известны биохимические реакции, лежащие в основе фотосинтеза, исследователь Бенджамин Хейн написал в Линнеевское научное общество о том, что листья ряда суккулентных растений имеют особенно острый вкус по утрам, а затем, к середине дня, их вкус становится более мягким.

Способность использовать связанный в органических кислотах СО2 обусловлена генетически, но реализация этой программы находится и под контролем внешней среды. При сильном дожде, когда угрозы высыхания нет, а освещенность невысока, С4-растения могут открывают свои устьица днем и переходить на обычный С3-путь.

А что еще может происходить с растениями по ночам?

Некоторые виды приспособились привлекать своих опылителей именно в ночные часы. Для этого они используют разные средства: и усиливающийся к ночи запах, и приятный и заметный для глаза ночных опылителей цвет – белый или желтовато-бежевый. На такие цветы летят ночные бабочки. Именно они опыляют цветы жасмина (Jasminum), гардении (Gardenia), лунных цветов (Ipomea alba), вечерницы, или ночной фиалки (Hesperis), любки двулистной (Platanthera bifolia), лилии кудреватой (Lilium martagon) и ряда других растений.

А есть растения (их называют хироптерофильными), которые опыляются в ночные часы летучими мышами. Больше всего таких растений в тропиках Азии, Америки и Австралии, меньше в – Африке. Это бананы, агавы, боабабы, некоторые представители семейств миртовых, бобовых, бегониевых, геснериевых, синюховых.

Цветки хироптерофильных растений раскрываются только с наступлением сумерек и не отличаются яркостью окраски – как правило, они зеленовато-желтые, коричневые или фиолетовые. Запах у таких цветков весьма специфический, часто неприятный для нас, но, наверное, привлекательный для летучих мышей. Кроме того, цветки хироптерофильных растений обычно крупные, с прочным околоцветником и снабжены «посадочными площадками» для своих опылителей. В качестве таких площадок могут выступать толстые цветоножки и цветоносы или безлистные участки ветвей, примыкающих к цветкам.

Некоторые хироптерофильные растения даже «разговаривают» со своими опылителями, привлекая их. Когда цветок лианы Mucuna holtonii, принадлежащей к семейству бобовых и произрастающей в тропических лесах Центральной Америки, становится готовым к опылению, один из его лепестков приобретает специфическую вогнутую форму. Этот вогнутый лепесток концентрирует и отражает сигнал, издаваемый летучими мышами, отправившимися на поиски корма, и таким образом сообщает им о своем местонахождении.

Но не только рукокрылые млекопитающие опыляют цветы. В тропиках известно более 40 видов зверьков из других отрядов, активно участвующих в опылении около 25 видов растений. У многих из этих растений, как и у тех, которые опыляются летучими мышами, цветки крупные и прочные, часто неприятно пахнущие и образующие большое количество пыльцы и нектара. Обычно число цветков на таких растениях или в их соцветиях невелико, цветки располагаются низко над землей и раскрываются только к ночи, чтобы обеспечить максимальное удобство ночным зверюшкам.

Ночная жизнь цветов не ограничивается привлечением опылителей. Целый ряд растений закрывает лепестки на ночь, но при этом внутри цветка остаются ночевать насекомые. Наиболее известным примером подобной «гостиницы» для насекомых, является амазонская лилия (Victoria amasonica). Впервые европейцы увидели ее в 1801 г., а подробное описание растения было сделано в 1837 г. английским ботаником Шомбургом. Ученый был просто потрясен и его гигантскими листьями, и чудесными цветами и назвал цветок «Нимфея Виктория», в честь английской королевы Виктории.

Семена виктории амазонской впервые были присланы в Европу в 1827 г., но тогда они не проросли. В 1846 г. семена отправили в Европу снова, на этот раз в бутыли с водой. И они не только отлично перенесли дорогу, но и развились в полноценные растения, которые через 3 года зацвели. Произошло это в ботаническом саду «Кью» в Англии. Весть о том, что виктория должна зацвести, быстро распространилась не только среди служащих ботанического сада, но и среди художников и репортеров. В оранжерее собралась огромная толпа. Все с нетерпением следили за часами, ожидая раскрытия цветка. В 5 часов вечера еще закрытый бутон поднялся над водой, его чашелистики раскрылись и появились снежно-белые лепестки. По оранжерее распространился замечательный запах зрелого ананаса. Через несколько часов цветок закрылся и опустился под воду. Снова он появился только в 7 часов вечера следующего дня. Но, к удивлению всех присутствующих, лепестки чудо-цветка были уже не белые, а ярко-розовые. Вскоре они стали опадать, при этом их окраска становилась все более и более интенсивной. После полного опадения лепестков началось активное движение тычинок, которое, по свидетельству присутствующих, даже было слышно.

Но кроме необыкновенной красоты у цветков виктории есть еще удивительные особенности, связанные с привлечением насекомых. В первый день температура в белом цветке виктории повышается по сравнению с окружающим воздухом примерно на 11°С, и к вечеру, с наступлением прохлады, в этом «тепленьком местечке» скапливается большое количество насекомых. Кроме того, на плодолистиках цветка образуются особые пищевые тельца, также привлекающие опылителей. Когда цветок закрывается и опускается под воду, вместе с ним опускаются и насекомые. Там они проводят ночь и весь следующий день, – до тех пор, пока цветок снова не поднимется на поверхность. Только теперь он уже холодный и не ароматный, и насекомые, нагруженный пыльцой, летят в поисках новых теплых и ароматных белых цветов, чтобы опылись их, а заодно и переночевать в следующей теплой и безопасной «гостинице».

Еще один, пожалуй, не менее красивый цветок также предоставляет своим опылителям ночные квартиры – это лотос. Есть два вида лотоса. В Старом Свете растет лотос орехоносный с розовыми, а в Америке – лотос американский с желтыми цветками. Лотос способен поддерживать внутри своих цветков относительно постоянную температуру – значительно более высокую, чем температура окружающего воздуха. Даже если снаружи всего +10°С, внутри цветка – +30...+35°С! Цветки лотоса разогреваются за 1–2 дня до раскрытия, и постоянная температура поддерживается в них в течение 2–4 дней. За это время созревают пыльники, а рыльце пестика становится способным воспринимать пыльцу.

Опыляют лотос жуки и пчелы, для активного полета которых нужна температура как раз около 30°С. Если насекомые оказываются в цветке после его закрытия и проводят ночь в тепле и уюте, активно передвигаясь и покрываясь пыльцой, то утром, когда цветок раскроется, они сразу же способны лететь на другие цветки. Таким образом «постояльцы» лотоса получают преимущество перед оцепеневшими насекомыми, проведшими ночь на холоде. Так тепло цветка, переданное насекомому, способствует процветанию популяции лотоса.

Многие представители семейства ароидных, такие как гигантский аморфофаллус (Amorphophallus titanus), всем хорошо известная монстера и филодендроны имеют черешки цветков, которые продуцируют тепло в ночные часы, усиливая запах и помогая насекомым-опылителям с максимальными удобствами провести ночь. Малоприятный запах аморфофаллуса привлекает, например, массу жуков, которые находят среди лепестков гигантского соцветия и теплую квартиру, и еду, и брачных партнеров. Еще одно интересное растение из семейства ароидных – Typophonium brownii – мимикрирует под кучки помета животных, привлекая к себе навозных жуков, которых «отлавливает» на ночь и заставляет переносить на себе свою пыльцу.

Вот так, по-разному, растения трудятся в ночные часы. Интересно, что среди цветковых растений есть и такие, которые вообще никогда не видят дневного света, и вся их жизнь проходит под покровом темноты. Это паразитические растения – фотосинтез в темноте невозможен, а вот для того, чтобы сосать соки из корней других растений, свет не нужен. Обычно на поверхности можно увидеть только цветы этих растений – да и то непродолжительное время, необходимое для их опыления. К подобным растениям относятся Петров крест (Lathraea squamaria) и заразиха (Orobanche). А вот у подземных орхидей родов Rhizanthella и Thismia, произрастающих в Австралии, даже цветы не показываются на поверхности. Их опыляют термиты и некоторые другие насекомые, живущие в почве. Так что эти орхидеи, можно сказать, ведут исключительно ночной образ жизни.