



ДЕТИ РЕНТГЕНОВСКИХ ЛУЧЕЙ

Д.ЛОГИНОВ
www.tropica.ru

Под ногами стучат колеса. Вагон убаюкивающе раскачивается из стороны в сторону. За окном мелькают деревья: березы, ели, сосны... Поезд неспешно бежит на восток, на встречу с Уральскими горами. Прошел уже ни один час пути, а за окном все те же березы, сосны и ели...

Невольно задаешься вопросом: какие силы позволяют видам сохранять свой фенотип на протяжении многих веков на столь широком ареале? Несмотря на многочисленные антропогенные факторы и солнечную радиацию видовой состав среднерусского леса не претерпел изменений. При этом даже на одном дереве иногда не трудно обнаружить листья, отличающиеся друг от друга формой и пигментацией. Почему случайные мутации не оказывают существенного влияния на фенотип всей популяции?

Аналогичные вопросы актуальны и для аквариумной флоры. Объектами моего самого пристального внимания всегда были анубиасы, поэтому и говорить мы сегодня будем об этих представителях Экваториальной Африки. Тем не менее все сказанное далее справедливо и для боль-



шинства других аквариумных растений.

Итак, начнем. Многим памятна изнуряющая летняя жара последних двух лет в Европейской части России. Страдали от нее не только люди, но и обитатели аквариумов. Мои анубиасы пережили температурные рекорды по-разному. В аквариумах и теплицах, на которые попадали прямые солнечные лучи, растения полностью погибли, превратившись в однородную коричневую массу из сварившихся корневищ и листьев. В притененных емкостях к моему возвращению из летнего отпуска анубиасы были в полном порядке. Однако при более

детальном рассмотрении обнаружилось, что большинство листьев, появившихся за летние месяцы, имеют необычную окраску – привычный зеленый тон нарушали белые пятна различных размера и формы. В голове мысленно промелькнули два слова: «Новый сорт!» Вывод, конечно, скоропалительный и, скорее, эмоциональный, но все же вполне уместный.

Еще в самом начале своего увлечения аквариумистикой, прогуливаясь по московскому Птичьему рынку, в одном из лотков с растениями я обнаружил два куста пятнистого анубиаса с говорящим названием «Панда». Кустики

обладали разной степенью пятнистости. На «малой Панде» я насчитал не более трех белых участков. Тем не менее и за нее продавец просил достаточно больших денег, которых у меня в тот момент не было. Информации о пестролистных формах в то время было очень мало. Лишь краткая заметка М.Цирлинга («Аквариум» № 3/2002) дополнительно разжигала желание обладать новыми анубиасами, но не объясняла их сущность и происхождение.

Окраска растительной клетки обусловлена специальными органеллами – пластидами. В зависимости от вырабатываемых пиг-

ментов, различают несколько их типов. В разрезе нашего обсуждения наиболее важными являются лейкопласты (бесцветные пластиды, выполняющие функцию запаса питательных веществ) и хлоропласты (зеленые фотосинтезирующие пластиды). В зависимости от внешних условий пластиды способны переходить друг в друга, изменяя свои функции и цвет. Примерами служат бесхлорофилльные всходы, выращенные в темноте, или наоборот позеленевшие на свету клубни картофеля. Помимо света на пластиды влияют температура окружающей среды, минеральный состав цитоплазмы клетки и многие другие факторы. Тем не менее подобные обратимые изменения не могли вызвать неоднородную пятнистую окраску листьев анубиасов.

Другой особенностью пластид является наличие в них своей собственной ДНК, которая совместно с нуклеиновыми кислотами ядра участвует в реализации жизненно важных функций растительной клетки. При этом пластид-

ная ДНК легко подвержена структурным изменениям под действием внешних факторов. Вполне достаточно ультрафиолетового излучения или простых химических мутагенов, например N-нитрозо-N-метилмочевины, чтобы вы-

звать мутации пластид, а следовательно, и изменения окраски листьев. Все это активно используется селекционерами при выведении новых декоративных сортов растений. Также есть методы, основанные на инфицировании расте-



Пятнистость и изменение окраски листьев обычной «наны» после жаркого лета 2010 года.



ний вирусами, наиболее известным из которых является вирус табачной мозаики. Иногда пестролистные мутанты встречаются в единичных экземплярах в потомстве при генеративном размножении.

В моем же случае инициатором пластидных мутаций стала аномально высокая температура воздуха в теплице. Но вот парадокс – все последующие листья, выращенные при нормальной температуре, уже не имели белого крапа. Через пару месяцев пятна пропали и со старых листьев. Скорее всего, это произошло из-за того, что мутация



не затронула точку роста анубиаса, а исчезновение пятен можно объяснить снижением освещенности с наступлением осени. Кроме того, при незначительных нарушениях структуры пластидных ДНК природой предусмотрен механизм ее восстановления, в основе которого лежат специальные репарирующие ферменты.

В коммерческих питомниках аквариумных растений большей устойчивости новых сортов добиваются действием мутагенов на интенсивно делящиеся клетки меристемы с последующим микроклональным размножением. Тем не менее обратимые трансформации пластид не стоит списывать со счетов, и даже такие анубиасы чувствительны к интенсивности светового потока, а при его недостатке могут позеленеть. В качестве примеров подобных растений, которые читатель может встретить на прилавках современных зоомагазинов, назовем все вариегатные и мраморные формы анубиаса Бартера (*Anubias barteri* var. *barteri*) и его карликового варианта (*A. barteri* var. *nana*).

Изыскания селекционеров не ограничиваются «пятнистой» флорой. Современная мода на нано-аквариумы требует создания миниатюрных форм. К тому же анубиасы являются крупными растениями: у самой маленькой природной разновидности (*A. barteri* var. *nana*) длина листовых пластин достигает 10-12 см. Большие размеры де-



Вариегатные формы очень разнообразны в своей окраске.



Листья мраморных форм анубиасов почти не содержат хлоропластов.

лают их непригодными для аранжировки небольших домашних водоемов.

Создание «карликов» – задача более сложная. Миниатюрности невозможно добиться обычным скре-

щиванием. Также малоэффективны тут будут химические мутагены и УФ-облучение. Изменение размеров растения возможно только в случае генетических нарушений внутри яд-

ра клетки. Для осуществления ядерных мутаций в лабораториях биологов в бой идет тяжелая артиллерия – гамма-излучение. Скорее всего, именно этим способом были получены карли-



Карликовые анубиасы в 20-ти литровом аквариуме.

ковые формы анубиасов, например 'Petite', 'Bonsai', 'Yellow Heart' и др. Каждый сорт индивидуален, поскольку получен в результате уникального единичного эксперимента. Все

последующее размножение осуществляется вегетативно, с использованием тканевых культур или делением корневища. В отличие от пигментных мутаций карликовый габитус новых

сортов сохраняется длительное время вне зависимости от условий содержания.

Обычно, фенотипические изменения у карликовых форм связывают с на-

рушением в их клетках биосинтеза фитогармонов – гиббереллинов. Эти органические соединения относятся к классу терпенов и являются регуляторами роста растения. Возможна и такая ситуация, что клетка синтезирует большое количество гиббереллинов, но нарушен механизм дальнейшей передачи сигнала, активирующего рост. В этом случае, растение «затягивается» и не достигает своих размеров, характерных для природной формы.

Важно отметить, что при использовании гамма-излучения помимо «карликов» в потомстве также часто присутствуют растения с волнистой листовой пластинкой или светло-зеленой пигментацией. К примерам последних относится очень популярный сорт 'Golden'. В прайсах крупных поставщиков аквариумных растений он обычно пишется как *A. barteri* var. *nana* 'Golden'. Очевидно, что латинское название соответствует изначальному материнскому растению, с которым проводились эксперименты. При содержании такого анубиаса следует придерживаться общих рекомендаций, справедливых для обычной «наны».

Раз уж речь зашла о самых маленьких анубиасах, стоит упомянуть о давнем споре среди любителей анубиасов: различаются сорта *A. barteri* var. *nana* 'Petite' и *A. barteri* var. *nana* 'Bonsai' или нет? Однозначного ответа на этот вопрос нет. В моих условиях эти два растения были неотличимы. В аквариумной





A. barteri var. nana 'Golden'.

культуре листовая пластина и того и другого обычно не превышает 1 см, а общая высота куста – 3 см, что почти в 5-8 раз меньше, чем у номинативной формы *A. barteri var. nana*. При эмерсном выращивании листовая пластина может достигать 3-5 см. Культивирование в течение 5 лет показало, что оба сорта устойчивы и при вегетативном размножении путем деления корневища не перерождаются в обычную «нану», не превышают озвученных выше размеров. Вместе с тем, с одной из поставок аквариумных растений из Германии киевлянин С.Герасимов получил 'Bonsai', имевший несколько большие размеры и волнистый край листовой пластины. Принимая во внимание эту неоднозначность, я предлагаю вопрос различия сортов 'Petite' и 'Bonsai' оставить на откуп



Соцветие A. barteri var. nana 'Petite', первый день цветения.

коммерческим организациям, их и породившим.

Цветение карликовых форм – явление редкое. В аквариуме формирование бутонов я не наблюдал никогда. Эмерсные соцветия *A. barteri var. nana 'Petite'* мне довелось видеть в Московском ботаническом саду.

Вероятно, ключевая роль в инициировании цветения принадлежит солнечному освещению, которого в стеклянных теплицах ботаники достаточно.

Переходя к деталям, стоит отметить, что длина цветоноса этого анубиаса составляла 4 см, а початка – 1,5 см. Строение синандри-



Карликовые формы карликового анубиаса: слева – 'Petite', справа – 'Bonsai'.



Эмерсная культура сорта 'Petite' в Московском ботаническом саду.

ев соответствовало обычной «нане». Теки располагались на боку синандрия.

Помимо общих размеров, было и еще одно различие. На протяжении всего цикла цветения не наблюдалось образования пыльцы. Ее отсутствие на соцветиях мутантных анубиасов зафиксировали и другие любители этих растений. Из нескольких случаев окончательные выво-

ды пока делать рано, поскольку на процесс «пыления» у анубиасов большое влияние оказывает влажность воздуха, но о некоторой тенденции уже говорить можно.

В дикой природе неспособные к генеративному размножению растения обречены на вымирание. Их генофонд будет потерян в результате болезней или других стихийных бедствий. Кроме того, все приобретенные в результате мутаций качества (бесхлорофильность или карликовость) не позволят их хозяевам конкурировать с обычными (немутировавшими) собратьями.

...Поезд продолжает свой путь, а за окном – березы, ели, сосны... Окружающий мир не так легко изменить, как это кажется на первый взгляд.



'Bonsai' С. Герасимова.