

ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

Е. Г. МИНИНА и Л. Я. ПОЛОЗОВА

УСЛОВИЯ ЖЕНСКОЙ СЕКСУАЛИЗАЦИИ ПОЧЕК ДУБА*(Представлено академиком В. Н. Сукачевым 11 IV 1952)*

Изучение развития цветочных почек дуба показало существование определенных, последовательных фаз в образовании эмбриональных органов (1). Среди них особое внимание заслуживают фазы заложения и формирования мужских и женских соцветий. Оказывается, что сроки и условия прохождения этих фаз не одинаковы. В то время как достаточно крупные зачатки мужских соцветий можно обнаружить между кроющимися чешуями в год появления на свет почек, зачатки женских соцветий нормального типа становятся видимыми только весной следующего года (то и другое мы рассматриваем при помощи бинокулярной лупы после препарирования или на продольных срезах почки).

Заложение женских цветков, так же как заложение каждого эмбрионального органа, находящегося в почке, начинается с появления бугорка меристематических клеток. В большинстве случаев они образуются в пазухах второго, третьего (сверху) эмбриональных листочков и имеют вначале сходство с зачатком ростовой почки, вытянутой в вертикальном направлении. Позднее в верхушечной части этого образования происходит дифференциация отдельных женских цветков, сидящих на утолщенном цветоносе (см. рис. 1). По мере дальнейшего развития можно видеть полную картину формирования женского соцветия, заканчивающуюся образованием окрашенных в пурпурный цвет мясистых, трехраздельных рылец, заключенных в зеленоватые пленки прицветников (см. рис. 2).

Образование женских соцветий происходит в почках, имеющих или зачаток только ростового побега или, кроме того, также и зачатки мужских соцветий. В последнем случае мы встречаемся с двойной сексуализацией тканей: мужской и женской. Мужская сексуализация и развитие мужских зачатков осуществлялось летом, примерно в июле прошлого года, а женская сексуализация — значительно позднее.

Развитие зачатков мужского пола к осени успевает достигнуть формирования археспориальной ткани пыльцы, залегающей в нормальных тургесцентных пыльцевых мешках, которые сидят на укороченных, но ясно обозначившихся тычиночных нитях, прикрепленных к цветоносу. Формирование же элементов женского цветка можно увидеть только весной следующего года, т. е. через 8—9 мес. Впрочем, иногда появление зачатков женских цветков происходит одновременно и совместно с мужскими цветками. В результате проявления бисексуальной потенции инициальных клеток будет иметь место образование смешаннополых или аномальных женских цветков (см. рис. 3). В отдельных же случаях, правда, очень редких, женские соцветия оказываются совершенно нормальной формы, но, прорастая из почки в конце лета, они быстро засыхают (2).

Придавая особое значение изучению условий образования женских цветков, от которых в основном зависит урожай плодов и семян, нам удалось установить, что иногда образование женских зачатков в почках дуба происходит на деревьях, пострадавших от поздних весенних заморозков. Повидимому, понижение температуры воздуха в период зало-

жения меристематических бугорков генеративных органов вызывает в клетках такой обмен веществ, в результате которого происходит заложение тканей не только мужского, но и женского пола. Ряд наблюдений этого явления в природе на других объектах и в других условиях произрастания показал подобную же связь между несвоевременным появлением признаков женского пола и понижением температуры воздуха. Окончательно в этом можно было убедиться после экспериментальной проверки явления.



Рис. 1. Формирование женского соцветия в почке дуба. Под удаленными прицветниками видны зачатки цветков в период дифференциации (апрель; после препарирования)

произрастающего в Серебряноборском опытном лесничестве Института леса АН СССР (участок Хованиха, ближняя поляна). Благодаря своему местоположению и присутствию кустарников и деревьев других пород опытный дуб, по данным трехлетних наблюдений, никогда не страдал от поздних весенних заморозков. Систематическое препарирование почек дуба позволило установить срок образования меристематических бугорков будущих генеративных органов, т. е. тот момент, который является решающим для сексуализации тканей. Техника воздействия на побеги дуба осуществлялась при помощи холодильного аппарата системы инж. Гимпилевича. Этот аппарат имеет вид трубы размером 40×20 см с двойными стенками, пространство между которыми заполнено соответствующей смесью веществ, дающих температуру внутри установки $+2$ до -2° . Предназначенные для опытов побеги с листьями, обернутыми целофаном для предохранения от поломок и слоем картона для изоляции от охлаждающих стенок аппарата, помещались в холодильную трубу, поставленную на треножнике непосредственно под деревом у скелетной ветви. Далее, весь аппарат с заключенной в него веткой изолировался от внешнего воздействия при помощи термоизоляционного, непромокаемого чехла.

Опыт проводился только в ночные часы. Общая продолжительность воздействия — 62 часа с перерывами в дневное время. Даты воздействия 6—12 июля. В качестве контрольных служили ветки, помещенные на то же время в аппарат без охлаждающей смеси.

После окончания воздействия можно было наблюдать некоторое по-

Для этой цели был поставлен специальный опыт со скелетными ветками плодоносящего дуба в возрасте 45—50 лет,

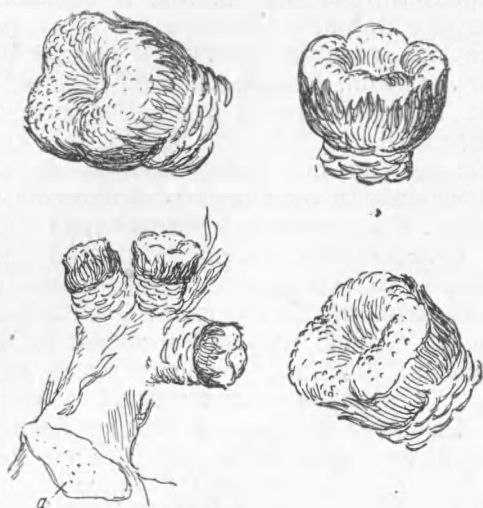


Рис. 2. Вид сформировавшегося нормально женского соцветия перед весенним распусканьем почки. а — след удаленного эмбрионального листа (после препарирования)

темнение окраски отдельных участков паренхимы и покраснение основания главной жилки на обратной стороне листа. Позднее, некротические пятна обозначились резче, занимая приблизительно пятую или четвертую часть общей поверхности листьев.

Внешний вид почек в первый, довольно продолжительный период времени (2—3 недели) оставался прежним. Но позднее размеры некоторых почек, залегающих в пазухах опытных листьев, стали заметно увеличиваться по сравнению с контрольными. Некоторые из них приобрели форму и размеры, характерные для почек со смешаннополыми цветами. Препарирование и просмотр содержимого таких почек при помощи бинокулярной лупы и микроскопа показало интересную картину образования мужских и женских частей в одном цветке (см. рис. 4). Совершенно ясно можно было видеть прицветники зеленоватого цвета, пыльники, сидящие на тычиночных нитях, и расположенные между ними части женского цветка. В отличие от нормальных последние имели сильно вытянутые столбики и плоские рыльца, окрашенные в пурпуровый цвет.

Мы полагаем, что экспериментально полученное явление вполне разъясняет причину образования смешаннополых цветков у дуба и, кроме того, приподнимает завесу над тайной условий нормальной женской сексуализации почек.

При повреждении листьев дуба ранними весенними заморозками в них возникает, повидимому, такая же направленность биохимических процессов, какая установлена проф. А. В. Благовещенским в живых тканях, подвергнутых воздействию пониженных температур при тканевой терапии по способу проф. В. П. Филатова. В обработанных таким способом тканях, в результате усиления процессов дезаминирования, происходит накопление веществ, обладающих высокой физиологической активностью и потому получивших название биогенных стимуляторов^(3, 4). Природа последних пока еще не открыта, но установлено, что они относятся к классу органических кислот, главным образом дикарбоновых.

Что касается нормальной женской сексуализации в естественных условиях произрастания, то изучение сроков заложения эмбриональных органов показало, как указывалось выше, что зачатки нормальных женских соцветий обычно можно обнаружить только весной. Следовательно, период, предшествующий их появлению в почке, в течение которого в очаге меристематических клеток протекают процессы

сексуализации, совпадает с холодными сезонами года. Самый этот факт естественно наталкивает на предположение, что понижение тем-

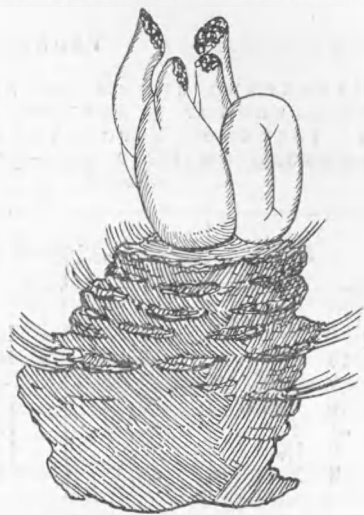


Рис. 3. Вид аномального женского цветка (после препарирования), образовавшегося в почке одновременно с мужскими соцветиями (июль)

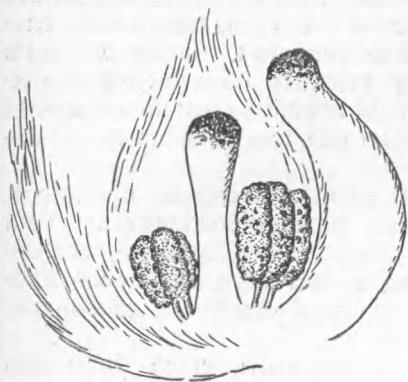


Рис. 4. Вид смешаннополого цветка, образовавшегося в почке дуба под воздействием пониженной температуры воздуха (после препарирования)

пературы воздуха в осенние месяцы и здесь является решающим для течения женской сексуализации инициальных клеток, причем основная роль в этих процессах принадлежит, несомненно, листьям (5), т. е. тому обмену веществ в их клетках, который создается в результате возрастных изменений тканей и внешних условий, в частности температурных условий воздуха.

В доказательство того, что при осенних понижениях температуры в тканях протекают процессы, подобные тем, при которых образуются вещества высокой биологической активности, могут служить результаты

Таблица 1

Изменение суммы органических кислот в листьях дуба в течение вегетационного периода (на 100 г возд.-сух. веса в мл-экв.)

Даты	Сумма орган. к-т в мл-экв.	Т-ра воздуха
6 V	21,80	10,6
17 V	23,00	18,8
7 VII	24,20	20,4
15 VIII	25,70	17,7
31 VIII	24,70	17,2
9 IX	41,66	14,7
9 X	52,30	2,9

определения суммы органических кислот в листьях дуба (45 лет) в течение вегетационного периода, представленные в табл. 1 (анализы проводила К. Г. Щербина при экстракции ацетоном). Как видно из приведенных цифр, изменение содержания органических веществ в листьях представляет зеркальное отображение изменения температуры воздуха.

Кроме того, в период отмирания старых листьев, как было установлено прежде, происходит заложение и рост новых эмбриональных листьев в почке (1). Оказывается, жизненная деятельность этих новых листочков не прекращается, за исключением небольшого промежутка

времени, и в осенне-зимний период. Происходит постепенный рост эмбриональных листочков, а также изменение обмена веществ в них, как об этом можно судить по данным определения хлорофилла при помощи спектрофотометра Кенинг-Мартенса. Несомненно, существует тесная биологическая связь между старыми, отмирающими и новыми, эмбриональными листьями в осенний период, что не может не наложить свой отпечаток и на жизнедеятельность молодых листочков, заключенных в почке, в осенне-зимний и весенний периоды.

На основании всего вышеизложенного мы позволяем себе сделать предположение о том, что успешность женской сексуализации почек, следовательно, число почек, имеющих женские соцветия, число женских соцветий и развитых цветов в них зависит главным образом, от характера процессов отмирания старых листьев и жизнедеятельности новых листьев, образующихся в почках, что в свою очередь зависит от температурных условий осенних месяцев.

Выяснение этой сложной зависимости физиологических процессов, протекающих в старых и новых тканях при разных условиях внешней среды, представляет большой интерес как для решения теоретических вопросов сексуализации, так и для практики, в частности для целей прогноза и познания факторов, повышающих урожай семян и плодов древесных растений.

В заключение считаем приятным долгом выразить свою благодарность проф. Л. Ф. Правдину за предоставление возможности проведения настоящей работы.

Институт леса
Академии наук СССР

Поступило
11 IV 1952

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

¹ Е. Г. Минина, Журн. общ. биол., 12, № 1 (1951). ² Е. Г. Минина, Природа, № 6 (1951). ³ А. В. Благовещенский, Биохимические основы эволюционного процесса у растений, изд. АН СССР, 1950. ⁴ И. И. Чикало, Изв. АН Узб.ССР, № 4 (1950). ⁵ Е. Г. Минина, С. В. Кушниренко, ДАН, 64, № 2 (1949).