

## К ВОПРОСУ О МЕХАНИЗМЕ ВЫДЕЛЕНИЙ У ПОЛУПАРАЗИТОВ

А. П. МЕЛИКЯН, Е. М. МАМУЛОВА

Рассматривается вопрос о механизме выделений у полупаразитных растений. В связи с переходом к гетеротрофному типу питания у полупаразитных и паразитных растений возникают специальные выделительные клетки, полости и тяжи, которые непосредственно связаны с обильным железистым опушением, через которое происходит выделение экскрета. Рассматривается также взаимоотношение между питающим растением и паразитом и проблема процветания паразитного растения.

Многолетние наблюдения над полупаразитами и паразитами из сем. Scrophulariaceae и сопоставление данных по близкому к нему сем. Orobanchaceae [1] выявили ряд специфических структурных изменений в их вегетативных органах: наличие гидрофильного содержимого в клетках, выделительные клетки, ткани и т. д. Глубокое изучение позволило нам частично выявить механизм выделения у указанных растений.

Вопрос о механизме выделения растениями является одним из малоисследованных и слабо освещенных в литературе. Общеизвестно, что в процессе метаболизма растения выделяют некоторые продукты обмена; цветковые растения—определенное количество при помощи корней (алкалоиды, углеводы) и листьев (различные минеральные соли) [2]—пассивное выделение. Существуют еще и другие типы выделения: железистые волоски и специализированные клетки обладают активной выделительной функцией [2, 3]. Причем под экскрецией в данном случае следует понимать активное выделение веществ специализированными клетками, железистыми волосками и железками; у некоторых растений благодаря выделениям поверхность листа становится лакированной. Большой интерес представляет установление механизма экскреции. Экскреция бывает в виде слизей, солей и сахаров. При высокой концентрации в железистых клетках возникает высокое осмотическое (гидростатическое) давление, что в дальнейшем приводит к выделению экскретов при условии большой проницаемости клеточных мембран.

Известно, что экскрет синтезируется на клеточном уровне и в образовании секрета наряду с другими органоидами большую роль играет аппарат Гольджи. Здесь постепенно накапливаются продукты обмена, выделяющиеся в отдельные визикулы Гольджи. Соединяясь друг с другом, визикулы формируют экскрет, который в дальнейшем, если он в небольшом количестве, выводится из клетки [2]. Если экс-

крета много, то он выделяется в смежные с ним межклетники, полости, формируя своеобразную выделительную систему. У типичных автотрофов, по-видимому, нет ярко выраженной системы для выведения продуктов обмена из тела растений, так как эти продукты у них находятся в незначительном количестве и передача экскрета происходит обычным путем от клетки к клетке. Только в некоторых случаях в растениях имеются млечный сок, слизи, камедь, которые свидетельствуют о своеобразном типе обмена у этих растений. Они выносятся из организма при помощи специализированной выделительной системы—млечников, камеденосных, слизевых ходов и эфиромасляных каналов. При частичном или полном переходе растений к гетеротрофному типу питания количество продуктов обмена (метаболитов) значительно возрастает. В различных органах растения возникают схизо-лизигенные или лизигенные вместилища и каналы, которые являются резервуарами, постепенно накапливающими экскрет [1, 4, 5].

Однако механизм выделения экскрета наружу до последнего времени для нас оставался неясным. Мы наблюдали, что вся поверхность тела изучаемых растений как бы покрыта слизью, и этот факт связывали с наличием выделительных клеток, полостей и тяжей внутри стеблей. Но выделение экскрета непосредственно через клетки эпидермы невозможно из-за толщины мембран на их стенках. По-видимому, существуют специальные образования, связанные с выделительными тканями и способствующие выделению экскрета.

Тщательно изучая структуру ряда полупаразитов из сем. Scrophulariaceae и используя данные о паразитах из сем. Orobanchaceae, мы неоднократно указывали на тот факт, что присутствие в коре стеблей, сердцевине и других частях побега своеобразных тяжей из клеток, заполненных темным содержимым, по-видимому, свидетельствует о наличии гетеротрофного типа питания [6, 7]. Следовало установить, в какой связи находятся выделительные тяжи и каналы с обильным железистым опушением, покрывающим стебли полупаразитных растений. Изучая сериальные срезы стеблей у разных полупаразитов и паразитов из вышеуказанных семейств, нам удалось установить непосредственный контакт выделительных тканей с железистыми волосками, что позволило сделать вывод об особенностях выделения у полупаразитов и паразитов среди цветковых растений, например, у некоторых видов рода *Veronica*, *Euphrasia*, *Rhinanthus* и *Orobanche*. У железистых волосков мембраны тонкие и, несомненно, выделение через их стенки не встречает затруднений.

Таким образом, выделительные ткани и тяжи связаны с железистыми волосками и совместно формируют выделительную систему. Степень развития выделительных клеток, тяжей и тканей отражает уровень чужеродности у цветковых растений.

На определенном этапе онтогенеза всем цветковым растениям присущ гетеротрофный тип питания; зародыши всех цветковых растений при формировании и прорастании питаются гетеротрофно за счет

питательных веществ, находящихся в семенах благодаря наличию большого количества протеолитических ферментов. Только позже, постепенно, проросток переходит к автотрофному типу питания. Гетеротрофность—блокированный признак, но он не блокируется у паразитов и полупаразитов, и эти растения способны питаться за счет готовых органических веществ. Специфичность паразитов к питающему растению (хозяину) с одной стороны обусловлена его резистентностью, но в значительной степени зависит от ауксотрофии паразита, т. е. наличия у питающего растения (хозяина) специфических веществ, необходимых для жизнедеятельности паразита. Гетеротрофный тип питания присущ полупаразитам и является доминирующим у паразитов. Возникновение этого типа питания способствует более быстрому росту и развитию растения. У паразитных растений не формируется сложного вегетативного тела, что не влияет на процесс размножения [8]. Тем самым морфологическое упрощение структуры паразитов находится в прямой связи с биохимическим усложнением, так как для более быстрого роста и развития растений (особенно паразитов и полупаразитов) требуется более сложная ферментативная система.

Известно, что вещества, стимулирующие цветение, синтезируются в листьях, и в дальнейшем, проникая в точку роста стебля, замедляют вегетативный рост, индуцируют возникновение репродуктивных органов. Однако у паразитных растений почти полностью отсутствуют листья, и выработка гормонов невозможна. Ботаники неоднократно наблюдали интересное явление—одновременное цветение паразитов и хозяев. Возможно, что гибберелины, андезины и другие гормоны, возникающая в листьях питающего растения, поступают в тело паразита и тем самым стимулируют переход его в репродуктивную фазу. Существует прямая корреляция между размерами питающего растения (хозяина) и количеством цветков у паразита. Чем больше развита вегетативная сфера питающего растения, тем сильнее развиты репродуктивные органы у паразита.

Переход к гетеротрофному типу питания в процессе катагенеза многие исследователи [8, 9] считают регрессом. Мы согласны, что крайняя облигатная гетеротрофия является в конечном счете регрессом в эволюции из-за полной зависимости паразита от жизни конкретного хозяина. Правда, паразитные растения никогда не развиваются настолько, чтобы вызвать гибель питающего растения (хозяина). Развитие последнего бывает подавленным, размножение значительно слабее, но он продолжает существовать. Что же касается полупаразитов, то мы находим, что эта группа растений является переходной от автотрофов к крайним гетеротрофам, находится в более выигрышном положении и является, несомненно, более пластичной. Полупаразиты, благодаря своей способности к двоякому типу питания в зависимости от условий используют либо один, либо другой тип питания. Поэтому возможности их существования и процветания значительно возрастают, и они могут произрастать в крайних условиях существования.

Следует отметить, что полупаразиты и паразиты довольно широко распространены среди цветковых растений как среди двудольных, так и однодольных. Вероятно, конкретные пути формирования полупаразитического и паразитического образа жизни бывают различны, однако способность к гетеротрофии наряду с автотрофией представляется нам прогрессом, значительно повышающим пластичность этих растений.

Ереванский государственный университет,  
кафедра высших растений

Поступило 21.VI 1978 г.

## ԿԻՍԱՊԱՐԱԶԻՏԵՆԵՐԻ ԱՐՏԱԶԱՏՄԱՆ ՄԵԽԱՆԻԶՄԻ ՎԵՐԱԲԵՐՅԱԼ

Ա. Պ. ՄԵԼԻԿԻԱՆ, Ե. Մ. ՄԱՄՈՒԼՈՎԱ

Հոդվածում քննվում է կիսապարազիտ բույսերի արտազատման մեխանիզմի հարցը: Հաստատված է, որ անցնելով հետերոտրոֆ սնուցման տիպին օրգանիզմում կուտակվում են զգալիորեն ավելի շատ նյութերի մնացորդներ, քան տիպիկ ավտոտրոֆ բույսերի մոտ: Դրա հետ կապված, կիսապարազիտ և պարազիտ բույսերի մոտ առաջանում են հատուկ արտազատող բջիջներ, խոռոչներ և կցաններ, որոնք անմիջականորեն կապված են խիստ զեղձային մազապատույթյան հետ, որոնց միջոցով կատարվում է էքսկրետի արտազատումը: Քննվում են նաև տիրոջ և պարազիտի փոխհարաբերության և առանձնապես պարազիտ բույսերի ծաղկման հարցերը:

## ON THE SEMIPARASITE SECRETION MECHANISM

A. P. MELIKIAN, E. M. MAMULOVA

In this article the question of plant semiparasite secretion mechanism is examined.

It is established that during heterotroph nutrition in organisms considerably much quantity of residual products are accumulated than in typical autotroph plants. In connection with this special secretory cells, cavities and bands appear in semiparasite and parasite plants, that is directly connected with the abundant glandular blooming, through which the secretion of excreta takes place. The question of interrelation between the feeding plant and parasite is also examined and, mainly, the problem of parasite plant flourishing.

## Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Цигурян Т. Г. Биологический журнал Армении, 27, 12, 1974.
2. Либберт Э. Физиология растений, М., 1976.
3. Мирославов Е. А. Структура и функция эпидермиса листа покрытосеменных растений. Л., 1974.
4. Меликян А. П., Ханджян Н. С. Биологический журнал Армении, 21, 7, 1968.
5. Мамулова Е. М. Сборник студенческих научных трудов ЕГУ, 1970.
6. Мамулова Е. М., Саркисян А. М. Молодой научный работник ЕГУ, 2 (26), 1977.
7. Мамулова Е. М. Биологический журнал Армении, 30, 12, 1977.
8. Терехин Э. С. Паразитные цветковые растения, Л., 1977.
9. Тахтаджян А. Л. Вопросы эволюционной морфологии растений. Л., 1954.