



Биолог. журн. Армении, 1 (65), 2013

СИМБИОНТЫ АРАРАТСКОЙ КОШЕНИЛИ *PORPHYROPHORA HAMELII*
BRANDT
(HOMOPTERA, COCCINEA, MARGARODIDAE)

Л.П. МКРТЧЯН, С.Р. МАКАРЯН

Научный центр зоологии и гидроэкологии НАН РА
murmar07@gmail.com

Исследованы мицетомы с симбионтами араратской кошенили, их строение и локализация в теле насекомого. Симбионты в жизни насекомых выполняют в основном трофическую функцию. Ведутся исследования для выявления возможной роли их в процессе синтеза карминовой кислоты у араратской кошенили.

Кокциды – мицетомы – симбионты

Հետազոտվել են արարատյան որդան կարմիրի միցետոմները սիմբիոնտներով, նրանց կառուցվածքը և տեղայնացումը միջատի մարմնում: Սիմբիոնտները միջատների կյանքում հիմնականում կատարում են տրոֆիկ ֆունկցիա:

Հետազոտություններ են տարվում ի հայտ բերելու նրանց հավանական դերը կարմիրաթվի սինթեզման պրոցեսում արարատյան որդանի օրգանիզմում:

Coccinea – միցետոմներ – սիմբիոնտներ

Ararat cochineal mucetomas with symbionts as well as their structure and localisation in the insect organism were studied. Symbionts provide the trophic function for insects. To find out their probable rôle in carminic acid synthesis process in ararat cocheneal organism the investigations are carrying out.

Coccinea – mycetomas – symbionts

Симбионты играют важную роль в жизни насекомых, и роль эта связана, в первую очередь, с питанием организма, но она очень сложна и выяснена еще недостаточно.

Симбиотические организмы найдены у полужесткокрылых, питающихся соками растений, червецов, кровососущих. Локализуются они в полости кишечника, в специальных отростках передней кишки. Иногда они находятся внутри кишечных клеток, как у жуков точильщиков, личинок дровосеков – форм, связанных с древесиной. У некоторых жуков (долгоносики, листоеды) симбионты живут в клетках мальпигиевых сосудов. У многих насекомых симбионты находятся в жировом теле или половых железах.

Клетки, в которых обитают симбионты – мицетоциты, часто обособляются морфологически в мицетом. Мицетом и живущие в нем симбионты встречаются у всех особей данного вида, что существенно отличает это явление от паразитизма, так как паразиты всегда присутствуют у части особей хозяина. Симбионты передаются потомству через половые клетки. Этим объясняется их присутствие у всех

особей вида. Они проникают в яйцевые клетки еще в теле матери и автоматически оказываются в теле зародыша.

Следует отметить, что в большинстве случаев в теле насекомого находится один вид мицетомы, но нередко встречаются два вида, а иногда и более [9].

Большинство представителей Homoptera характеризуются наличием эндосимбионтов, снабжающих своих хозяев недостающими в соке проводящих сосудов белков и витаминов, которые восполняются в результате переработки продуктов их метаболизма и фиксации атмосферного азота. Вместе с этим симбионты выполняют и санитарную функцию [9].

Главными признаками, различающими симбионты кокцид, являются их природа (бактериеподобные или дрожжеподобные), расположение их в теле насекомого и способ заражения яйцеклетки.

По сочетанию этих особенностей выделяют типы симбиоза, распределение которых по семействам кокцид определяется эволюцией подотряда. Так, примитивные группы обладают бактериеподобными симбионтами, эволюционно более продвинутые – дрожжеподобными.

Наиболее вероятно, что мицетциты и свободно рассеянные симбионты присущи более продвинутым семействам кокцид, в отличие от более архаичного мицетомы. Кроме того, заражение яйцеклетки в примитивных семействах, в отличие от более продвинутых, идет через задний полюс [1].

Целью настоящего исследования являлось изучение симбионтов араратской кошенили – представителя карминоносных червецов и их роль в организме самки.

Материал и методика. Для выявления наличия симбионтов, расположения их в теле насекомого, свойств их и возможной роли в пигментообразовании производилось анатомо-топографическое исследование внутренних органов самки под микроскопом МБС-1. Нефиксированные препараты наблюдались также в фазово-контрастном микроскопе.

Учитывая, что при гистологической обработке кармин экстрагируется из пигментообразующих структур и закрашивает морфоструктуры, отпрепарированные половая и пищеварительная системы, их отделы и структуру фотографировали под микроскопом “Эргавал” в физиологическом растворе, гистопрепараты изучали под микроскопом NU-2E.

Для фиксации целых организмов, а также изолированной половой системы, отдельных ее частей и яиц использовали растворы Буэна, ФСУ (формалин – спирт – уксусная кислота, 3:1:0,3), смесь Петрункевича и раствор Карнуа.

С целью гистологического анализа отдельные части половой системы заливали в парафин. Срезы толщиной в 6-7 мкм окрашивали гематоксилином-эозином по Ганзену, железным гематоксилином – по Гейденгайну.

Результаты и обсуждение. Половая система половозрелых самок араратской кошенили, вышедших из цист на поверхность почвы с целью спаривания, занимает значительную часть брюшной полости. Она состоит из парных яичников, парных и непарного яйцеводов, вагины и сперматеки. Яичники состоят из двух длинных, извитых яйцевыводящих трубок, вокруг которых радиально расположены однокамерные яйцевые трубочки – овариолы разной степени развития [6]. На поверхности яйцевыводящих трубок в жировом теле были обнаружены парные образования неопределенной формы – мицетомы (рис. 1). Сходная картина яичников с мицетомой наблюдается у *Margarodes* [10].

К началу инцистирования личинок яичники представлены двумя протоками со множеством сферических выпячиваний – фолликул. Перед вступлением ооцитов в период роста яичники приобретают розовую окраску за счет появления пигмента – кармина в фолликулах (рис. 2).



Рис. 1. Схема половой и пищеварительной систем самки араратской кошенили. 1 – яичники; 2 – парные яйцеводы; 3 – непарный яйцевод; 4 – железистая часть вагины; 5 – свободный от желез участок вагины; 6 – сперматека; 7 – мицетомы

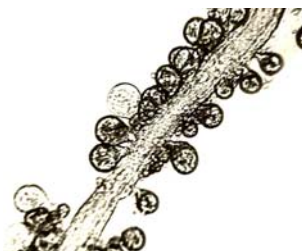


Рис. 2. Отрезок яичника личинки. Нативный препарат. Увел.: об. 10х; ок. 10х

В период вителлогенеза параллельно накоплению желтка в ооплазме в виде крупных гранул идет интенсивное увеличение числа более мелких гранул разных оттенков красного цвета. Перед выходом самок из цист в фолликулах яичника идет рост ооцитов и обособление питающих клеток в апикальной части каждого ооцита, в результате чего овариолы приобретают грибовидную форму. В плазме ооцитов продолжается накопление пигментных гранул, придающих им ярко-красную окраску (рис. 3) [4, 5]. Наряду с этим процессом идет и рост мицетома. При рассмотрении его под большим увеличением можно увидеть округлые клетки – мицетоциты (рис. 4), при разрыве которых освобождается масса мелких палочковидных образований – бактериевидных симбионтов (рис. 5) (неопубликованные данные Л. Мкртчян). Такие же образования были обнаружены у базального основания овариолы (рис. 6) [3].



Рис. 3. Отрезок яичника перед выходом самки из цисты. В плазме ооцитов наблюдается скопление пигментных гранул (стрелки). Нативный препарат. Увел.: об. 10х; ок. 10х

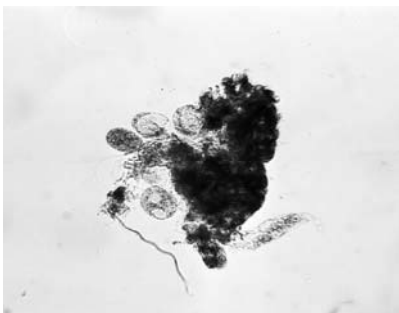


Рис. 4. Изолированный от яичников мицетом с мицетоцитами.
Нативный препарат. Увел. об. 20х; ок. 3х

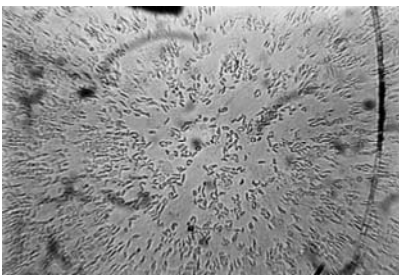


Рис. 5. Бактериеподобные эндосимбионты – содержимое мицетоцитов.
Нативный препарат. Увел.: об. 40х; ок. 3х

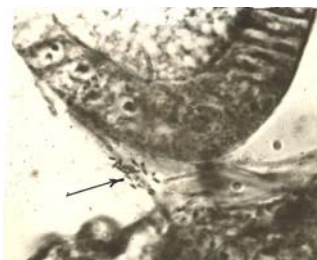


Рис. 6. Бактериеподобные симбионты у основания ооцита. Гистопрепарат.
Железный гематоксилин. Увел. об. 100х; ок. 12,5х

По всей вероятности, проникая в плазму ооцита еще до формирования хориона*, симбионты выполняют не только трофическую и санитарную функции, о чем было упомянуто ранее, но, возможно, и определенную роль в синтезе карминовой кислоты. Надо отметить, что на яичниках араратской кошенили выявлен еще и второй вид мицетомы (рис. 7).

* * Хорион яйца формируется фолликулярными клетками незадолго до овуляции, поэтому яйца араратской кошенили, как и других изученных кокцид, не имеют микропиле. Следует подчеркнуть, что оплодотворение яиц также происходит до образования хориона и выхода яиц из яичников в вагину.



Рис. 7. Второй вид мицетомы на яичнике.
Нативный препарат. Увел. об. 40х; ок. 3х

У равнокрылых, и по-видимому ни у кого более, отмечены антракохиноны и близкие к ним афины. Широко распространенные в мире растений, они синтезируются насекомыми самостоятельно, хотя и из общих исходных продуктов. Некоторые пигменты такого рода флуоресцируют в ультрафиолетовом свете и используются человеком с давних времен. В частности, вырабатываемая кошенилью карминовая кислота не выцветает столетиями, и окрашенные ею средневековые миниатюры до сих пор сохраняют исходную яркость и сочность цвета [2].

Краска, получаемая из араратской кошенили, высоко ценилась в историческом прошлом. Окрашенные ею пряжа, ткани и ковры были желанной добычей завоевателей. Так, согласно ассирийскому клинописному тексту на взятие Мусассирского храма в качестве ценного трофея упоминается шерсть пурпурового цвета стран Урарту и Ханху [8].

В настоящее время есть много способов получения красителя из араратской кошенили [7]. Но вопрос, каким образом синтезируется кармин в теле кошенили и играют ли симбионты определенную роль в этом процессе, пока остается открытым.

ЛИТЕРАТУРА

1. Данциг Е.М. Кокциды Дальнего Востока СССР, 3-366, Л., Наука, 1980.
2. Захваткин Ю.А. Курс общей энтомологии. М., Агропромиздат. 3-319, 1986.
3. Макарян С.Р. Морфологическая характеристика симбионтов араратской кошенили. Биолог. журн. Армении, 33, 9, 980-984, 1980.
4. Мкртчян Л.П. Материалы по биологии размножения араратской кошенили (*Porphyrphora hamelii* Brandt). Биолог. журн. Армении, 29, 8, 44-51, 1976.
5. Мкртчян Л.П., Саркисов Р.Н., Саркисян С.М. О типах строения яичников кокцид (Homoptera, Coccoidea). Биолог. журн. Армении, 33, 3, 279-282, 1980.
6. Мкртчян Л.П., Саркисов Р.Н. Биология и размножение араратской кошенили *Porphyrphora hamelii* Brandt (Homoptera, Coccinea, Margarodidae). Изд-во АН Арм. ССР, Ереван, 5-156, 1985.
7. Саркисов Р.Н., Мкртчян Л.П., Захарян В.А., Севумян А.А. Араратская кошениль. Ереван, изд-во „Гитутюн“ НАН РА, 5- 294, 2010.
8. Пиотровский Б.Б. Ванское царство (Урарту). М., Изд-во Вост. Литература, 1-284, 1959.
9. Buchner P. Endosymbiosis of animals with microorganisms. New York, 909 p, 1965.
10. Sulc K. Intracellulami symbiosa u Margarodesa (Coccidae). Publ. Ec. Htes Et. Veter., Brno, 2, 14, 21, 1923.

Поступила 07.07.2012