

УДК 595.773.4(571.5)

А. АХМЕТОВ

ПАРАЗИТИЗМ ВОЛЬФАРТОВЫХ МУХ (DIPTERA, SARCOPHAGIDAE)

Институт зоологии Министерства образования и науки РК

Рассматриваются некоторые аспекты эволюции паразитизма у отдельных видов рода *Wohlfahrtia*. Приведены сведения о приспособляемости видов рода *Wohlfahrtia* к различным условиям развития (копрофаги, некрофаги, некро-сапрофаги и сапро-саркофаги, саркофаги, далее возбудители миаза).

Как известно, паразиты разделяются на obligатные и факультативные, и на временные и стационарные. Временные паразиты нападают на хозяев только для питания, а стационарные паразиты проводят на хозяине большую часть жизни для питания и развития. Стационарные паразиты могут быть периодическими и постоянными. Постоянные паразиты совершают весь цикл биологического развития в организме хозяина. Постоянный паразитизм среди членистоногих свойствен не только чесоточным клещам (*Sarcopidae*, *Psoroptidae*), вшам (*Siphunculata*), но и представителям рода *Melophagus* (*Hippoboscidae*), у которых весь цикл биологического развития происходит на теле хозяев. Все виды этих членистоногих

- кровососы, круглогодично паразитирующие и развивающиеся в организме животных. Для них характерно проявление морфологической специализации, выражющееся в редукции двигательных и некоторых других органов. Периодические паразиты обитают на хозяине в период развития определенной стадии. К ним относятся многие виды вольфартовых мух. К группе «периодические эктопаразиты с длительным питанием» относятся личинки мух рода *Wohlfahrtia*.

По типу паразитизма вольфартовые мухи и по паразито-хозяинным отношениям относятся к периодическим эктопаразитам с длительным питанием и прохождением полной личиночной стадии. Для этого рода характерна морфологическая, физиологическая и экологическая адаптация к среде обитания и образу жизни хозяев - теплокровных животных. Морфологическая адаптация выражается в увеличении или уменьшении некоторых частей органов личинок, что связано с необходимостью в процессе развития для передвижения или сосабливания ткани и пр. Морфологическая и экологическая адаптация

личинок вольфартовых мух развиваются в направлении приспособления к жизни на теплокровных животных, к среде развития. Пищевая специализация зоофильных мух прошла ряд последовательных этапов от сапрофагии к зоофагии, в процессе усиления их, копрофагия послужила основой формирования некрофагов. В процессе эволюции возникли миазные мухи [1]. На животные прилетают весьма различные виды зоофильных мух (сапрофаги), которые охотно садятся и сосут кровь, пытаются выделениями ран, экссудатами ткани, но они ни яиц, ни личинок своих на эти раны не откладывают. В задачу наших исследований входило выявление именно тех видов мух, которые вызывают миазы у сельскохозяйственных животных. Для этого собраны от больных животных личинки III возраста до выпадения и отошедшие личинки на окукление, которых использовали для получения имаго. С этой целью их помещали в садки в различные по составу почвы. Для опытов было использовано 3688 личинок из разных видов животных. Собранные для получения имаго, личинки из различных хозяйств Жанааркинского района бывшей Жезказганской области, Илийского района Алматинской, Кербулакского, Аксуского, Капальского, Бурлютобинского районов бывшей Талдыкорганская, Чардаринского района Южно-Казахстанской областей, а также на севере Казахстана (бывшая Kokшетауская, Павлодарская, Северо-Казахстанская области) дали выплод в основном *W. magnifica*. Вольфартиоз, вызываемый личинками *W. magnifica*, отмечается несравненно чаще, чем миазы, вызываемые личинками синих мясных мух (табл.) родов *Calliphora*, *Lucilia*. Личинки указанных видов мух встречались во всех случаях в сочетании с *W. magnifica*. За показатель встречаемости видов взято наличие выпущившихся каких-либо видов мух в каждом опы-

Встречаемость мух, вызывающих миазы (из опыта выращивания личинок)

Виды мух	Встречаемость вида мух из 84 случая опыта	
	Количество встречаемости	Процент встречаемости
<i>Wohlfahrtia magnifica</i>	84	100
<i>W. meigeni</i>	6	7,1
<i>Lucilia sericata</i>	5	6,0
<i>Calliphora vicina</i>	5	6,0
<i>C. uralensis</i>	1	1,2
<i>Parasarcophaga securifera</i>	1	1,2

те. Встречаемость каждого вида в сборах из личинок каждого животного считали за один случай, несмотря на количество имаго, хотя в количественном отношении встречаемость выпущенных *W. magnifica* была высокая (100%), на втором месте оказались *W. meigeni*. В сообществе мух, личинки которых развиваются в ранах животных, временными и случайными паразитами оказались *Calliphora uralensis*, *Parasarcophaga securifera* (*P. crassipalpis*). При посадке на раны животных личинки многих других видов мух быстро высыпались на землю, не приживаясь во всех случаях. Следовательно, они биологически не были приспособлены к развитию на теле теплокровных животных. В ранах животных личинки *W. magnifica* паразитировали еще в сочетании только с одним видом личинок - *W. meigeni* и *C. vicina* или *L. sericata*. Паразитирование на животных более двух видов личинок мух не зарегистрировали. Данные по биологии вольфартовых мух позволяют коснуться вопроса неоднократного происхождения паразитизма в пределах рода *Wohlfahrtia*. Следует отметить, что некоторые виды рода *Wohlfahrtia* в Казахстане не ведут паразитический образ жизни. Личинки большинства видов этого рода развиваются на трупах, некоторые – на экскрементах, третьи – паразитируют на животных. Все зарегистрированные нами вольфартовые мухи по личиночному развитию разделяются на копро- и некрофагов, некро-сапрофагов и саркофагов. Саркофаги, по характеру питания личинок, делятся на факультативных, случайных и облигатных возбудителей, вызывающих миазы у животных и людей.

Личинки *W. magnifica* являются облигатными возбудителями тканевых миазов теплокровных животных и человека, а также обладают гиперпаразитизмом в отношении желудочных оводов и полостных оводов [2]. У этого вида наблюдается бесспорное многовековое приспособление потомства к паразитизму. В опытах самки

вынужденно откладывали личинок на мясо, где они долго развивались, малое количество их оккуливалось (10-20%) и выплод имаго от куколок (10-15%) очень низкий, т. е. утрачивается способность развиваться в трупах, а в навозе личинки вообще не развиваются. Для них копрофагия, некрофагия-пройденный этап.

В настоящий период *W. magnifica* обладает полигостальными свойствами, вид, встречающийся на широком круге хозяев. Паразитирование личинок обнаружено в Казахстане у овец, верблюдов, коз, крупного рогатого скота, лошадей, ослов, свиней и собак, а также сайгаков, лоси, людей. Интересное сообщение имеется у Нахара Ангуло (Najara Angulo) [3] о миазах рыбы, вызванных личинками *W. magnifica* в Испании. Эти данные сомнительные; рыбы в воде, а личинки вольфартовых мух в воде не развиваются.

W. meigeni - факультативный возбудитель миаза и как некро- саркофаг (факультативно); в основном преобладает некрофагия. Встречались в тех ранах животных, где развивались личинки *W. magnifica*. Нами зарегистрированы личинки *W. meigeni* у овец, крупного рогатого скота и верблюдов в пустынной, полупустынной и степной зонах Казахстана. В Канаде вызывает кожный миаз у крыс [4]. Паразитируют у различных хищных в Северной Америке и Западной Европе.

W. bella - ограниченный копрофаг, развитие происходит на трупах животных, причем в экскрементах они развивались очень медленно и лишь немногие из подопытных личинок достигали зрелости. Личинки *W. bella* являются некро-копрофагами, преобладает некрофагия. Переход от одного питания к другому происходит постепенно. М. К. Кадырова [5] установила развитие личинок *W. bella* на трупах навозного жука.

W. trina, по нашим данным, в основном трупный вид, может быть копрофагом и факультативным возбудителем миазов животных. Он еще окончательно не отошел от копрофагии и парази-

тизм у него находится в стадии становления. *W. trina* развивается без отклонений в экскрементах человека и на гниющем мясе. Особенностью трофики личинок *W. trina* является наличие смешанного типа питания: копро-некрофагия и саркофагия. В Узбекистане *W. trina* - факультативный паразит [6]. *W. trina* относится в основном к некро- саркофагам.

Личинки *W. nuba* развиваются на трупах животных и саранчевых. В экскрементах развиваются медленно, немногие (до 10%) из них достигают зрелости. В Средней Азии у личинок *W. nuba* преобладает некрофагия. В соответствующих условиях могут быть копрофагами и возбудителями миаза верблюдов, ослов (Судан) – полифаг. У этого вида явственно проявляется переходный этап от факультативного к облигательному паразитизму.

W. balassoglo - некрофаг. Субстраты органического происхождения также служат местом развития личинок. Личинки развиваются на экскрементах и трупах животных.

W. indigens, по нашим данным, личинки их являются некрофагами. Личинки развиваются, кроме трупов животных, на мертвых саранчевых. Личинки на мясе и трупах хорошо развиваются, в ранах животных не развивались.

Судя по возможности развития личинок *W. magnifica*, *W. bella*, *W. meigeni*, *W. nuba* в разных субстратах, можно заключить, что в историческом развитии у личинок этих видов копрофагия – пройденный этап. Ограниченнная способность личинок *W. nuba*, *W. bella* к развитию в экскрементах позволяет предположить происхождение этих видов от копрофагов. При соответствующих условиях эти некрофаги, например, личинки *W. meigeni*, *W. nuba*, *W. trina* могут вести паразитический образ жизни. Они становятся сапро-гистиофагами т. к. личинки пытаются выделениями, в том числе из тканей ран. У личинок наблюдается физиологическое приспособление к новому пищевому режиму, следовательно, такие виды могут переходить к паразитизму. Согласно исследованиям в других регионах [7; 8] и по результатам наших исследований [9] у некрофагов *W. meigeni*, *L. sericata*, *C. vicina* наблюдается приспособительная изменчивость к новым условиям размножения с целью сохранения потомства. Они нами зарегистрированы только в тех ранах, где паразитировали личинки *W. magnifica* и вызывали миазы в сообществе с личинками

W. magnifica у овец, верблюдов и крупного рогатого скота. Личинки *W. meigeni*, *L. sericata*, *C. vicina* могут сравнительно легко приспосабливаться к питанию на живом организме, т. е. паразитизму. Личинки *L. sericata* вызывают миазы у овец также в Калмыкии и на Украине [7; 10]. *W. bella*, *W. nuba*, *W. trina*, *W. indigens* принадлежат к многоядным видам. Личинки перечисленных видов на ослином и конском навозах не развивались, это объясняется отсутствием в них необходимых белков для питания. Личинки этих видов хорошо развиваются, как в трупах позвоночных, так и в трупах некоторых беспозвоночных - жуки, саранчи, фаланги [5].

По типу специфичности личинок к развитию на хозяевах *W. magnifica*, *W. meigeni* являются поликсенными (малоспецифичными) паразитами, встречающимся на широком круге хозяев. С развитием паразитических свойств возрастает специализация паразита, сужается или расширяется круг среды развития. Личинки *Wohlfahrtia magnifica*, *W. meigeni* обладают паразитизмом в Казахстане почти повсеместно. Ложный паразит, случайно попавший в раны, может развиваться, вызывая временные нарушения нормальной жизнедеятельности хозяина. Вольфартовые мухи, несмотря, на антагонистическое отношение теплокровных животных, используют их для развития личиночной фазы как среды обитания и источника питания и постепенно на генетически разнородных организмах приспособливаются к паразитизму. Таким образом, род *Wohlfahrtia* является хорошим примером постепенного возникновения паразитизма.

Жизненная форма вольфартовых мух с выборочным типом отношений к среде развития (через организм хозяина) на разных континентах проявляет разнообразие типов паразитизма. На жизненный цикл паразита, возможно, влияет и географическое распространение. У многих видов *Wohlfahrtia* в тропических и жарких странах наблюдается широкое приспособление к паразитизму. В странах с теплым климатом большое количество видов вольфартовых мух развивается на различных позвоночных животных. Некоторые виды в других географических районах являются возбудителями миаза у животных, так, на примере, личинки *W. nuba* в Судане развиваются в ранах верблюдов и ослов. *W. opaca* (*W. bella*) в Америке вызывает миаз у норок [11] и у других животных в штате Альверто [12], а

также вызывал три случая миаза человека в Колорадо [13]. *W. vigil* и *W. orasa* поражали кроликов и вызывали фурункулезный миаз человека в Канаде [14], а *W. meigeni* вызывал кожный миаз крыс в Канаде. Африканские виды *W. erythrocera*, *W. pachythylis* также развиваются на саранчевых, в действительности являясь лишь трупным видом. Наблюдается приспособление к паразитизму разных видов по географическим районам. В разных регионах разные виды рода *Wohlfahrtia* вызывают миазы у животных. Те виды Вольфартий, которые в Казахстане не встречаются, на других континентах вызывают миазы у теплокровных животных. По особенностям распространения, экологии и биологии замечаем, что в разных континентах происходит адаптация личинок разных видов вольфартовых мух для развития на животных.

На возникновение паразитизма в пределах различных групп членистоногих указывают многие авторы. Согласно В. Н. Беклемишеву [15], некрофаги многократно служили источником возникновения паразитизма, потому что питающийся мертвыми тканями позвоночного некрофаг... может сравнительно легко перейти к питанию живыми тканями, т. е. к паразитизму. Этим путем возник и на наших глазах продолжает возникать личночный паразитизм многих высших мух. Так, в Тасмании широко распространены *L. sericata*, *L. cuprina*, *C. stygia* и завезенная из Европы *C. vicina*, которая с 1951 г стала играть значительную роль в возникновении миазов овец. *C. vicina* откладывают личинок, если имеются повреждения, нанесенные *L. cuprina* [16]. Склонность каллифорид к прогрессивной трофике, т. е. к переходу от некрофагии к саркофагии, способствует возникновению и развитию паразитизма [8]. Нами зарегистрировано, что даже яицекладущие *Calliphora* переходит к паразитизму, только в тех органах, где паразитировали личинки вольфартовых мух. Личинки *L. sericata* нами обнаружены в июне - августе в межкопытной щели, вульве и ягодичной области, а *C. vicina* - в ранах вульвы, межкопытной щели, крестца, предплечья, а также ягодичной части овец. Собранных с трупа овцы личинок *Calliphora* (июнь) разных возрастов многократно вносили на свежую рану овец, но они во II-III стадии не всегда приживались, выпадали из ран. Самки *Calliphora* откладывали яиц на увлажненную шерсть вокруг ран овцы, болеющей чесоткой. Вылупившие-

ся из яиц личинки I стадии, не вызывая видимых патологических изменений целостности кожного покрова, питаясь жиропотами кожи, далее переходили в раны, где развивались личинки *W. magnifica*. Такое приспособление защищает от выпадения из среды обитания. По мнению К. И. Грунина, «паразитический образ жизни возникал многократно и в семействе Calliphoridae, отличающемся широким биологическим диапазоном». В эволюции паразито - хозяинах отношений паразитизм *Calliphora* тесно связано с морфолого - физиологическими особенностями паразита и хозяина, как среды обитания и пищи для личинок мух. При такой приспособительной изменчивости популяции некрофаг может сравнительно легко перейти к питанию живыми тканями, т. е. к паразитизму. Некрофаги развиваются на трупах животных, постепенно становясь сапрофагами и питаясь выделениями животных становились зоофагами (саркофагами), развивающимися на животных.

Эволюция паразитических отношений между паразитом и хозяином происходит в течение длительного процесса филогенетии целой популяции. Каждое изменение, возникшее у популяции паразитов, закрепляется наследственной способностью, носителем которой является ДНК. Наследственные признаки передаются из поколения к поколению паразитов посредством генетического кода. Экологическая адаптация характеризуется тем, что выживаемость, основанная на пищевых связях паразита, на новом хозяине становится больше, по сравнению с предыдущей средой развития многих поколений. Эволюционное приспособление мух в связи с изменениями источника питания личинок и условий внешней среды привело к изменению цикла развития. То, что некоторые из них не развиваются в фекалиях и трупах, еще раз показывают, что этот эволюционный процесс для них необратимый. Это, конечно, результат длительной эволюции мух к среде обитания и источнику питания преимагинальных стадий. По личночному развитию имеются специфичный и неспецифичный виды паразитизма к среде обитания и источнику питания. Промежуточное положение занимают факультативные паразиты. По особенностям биологии и экологии в разных регионах и континентах род *Wohlfahrtia* представляет хороший пример постепенного возникновения паразитизма в пределах этого рода.

Численность тех видов вольфартовых мух, которые развиваются на различных субстратах, небольшая, т. к. в природе трупы и субстраты органического происхождения быстро высыхают, неблагоприятствуют для дальнейшего развития личинок, по сравнению с возбудителями миазов. Только от одной самки *W. magnifica* потомство за летний период могло бы достичь более 2 триллионов мух [17], однако биотические и абиотические факторы сдерживают их колоссальное размножение во всех стадиях развития. Каждый вид в своем ареале развивается за лето до огромного количества и наносит огромный вред животноводству. В фауне мира насчитывается 25 видов вольфартовых мух. Все вольфартовые мухи живородящие, личинки способны развиваться на животных, только в разной степени из-за морфологической и физиологической приспособленности, преодолевая антагонистические действия хозяина, т. к. благодаря приротовыми крючками и шипами на теле, не выпадают из хозяина. К. И. Грунин придает теоретическое значение роду *Wohlfahrtia* и указывает, что в нем биология большинства видов не изучена; если бы биология всех видов рода была изучена, то он явился бы хорошим примером постепенного возникновения паразитизма.

У вольфартовых мух паразитарные связи охватывают лишь часть их жизненного цикла. Обобщая данных можно отметить, что в пределах ареала приуроченные виды в разных регионах могут вызывать миазы на разных видов животных. В настоящее время в разных материалах биология вольфартовых мух (за исключением некоторых видов) в той или иной степени изучена; у многих видов преобладает некросаркофагия, т. е. преобладает смешанный тип развития личинок, происходит постепенное приспособление к паразитизму, поэтому для ряда видов принадлежность их к одному типу питания отнести сложно, дифференцировка которых, в связи с их эволюционным развитием, затруднена.

ЛИТЕРАТУРА

1. Веселкин Г. А., Тамарина Н. А. Экологическая классификация зоофильных мух // Кровососущие и зоофильные двукрылые (Insecta, Diptera). Спб., Зин РАН. 1992. С. 33 - 35.
2. Ахметов А. А. Гиперпаразитизм личинок *Wohlfahrtia magnifica* (Diptera, Sarcophagidae) // Энтомологические исследования в Северной Азии. 2006. Новосибирск. С. 391-392.

3. *Najera Angulo L.* Primer caso de otomiasis per *Wohlfahrtia magnifica* descrito en Espana// Med. Paises Calidos. - 1935. V111. P. 469-474.

4. *Morrison F. O.* Myiasis in the foot of a rat by *Wohlfahrtia meigeni* Schiner// Canad. Entomol. 1937. LXIX, 12. P. 266 - 269.

5. Кадырова М. К. Биология мух рода *Wohlfahrtia* B. B. // Паразиты животных Узбекистана. Ташкент: Фан. 1970. С. 140 - 193.

6. Назармухamedов Н. Материалы к изучению вольфартовых мух Узбекистана// Тр. Института ботаники и зоологии. Из-во АН Уз ССР. Ташкент. 1950. С. 25 - 45.

7. Терновой В. И. Материалы по экологии вольфартовой мухи (*Wohlfahrtia magnifica* Schin.) в целинном районе Калмыцкой АССР// Зоол. журнал. 1960. Т. 39. № 8. С. 1174-1179.

8. Веселкин Г. А. Зоофильные мухи (Diptera, Cyclorrhapha) домашних животных - Фауна СССР: Автореф. дисс.. док. биол. наук.- Л., 1989. 39 с.

9. Ахметов А. А. Зоофильные мухи, вызывающие миазы у животных// Изв. АН Каз ССР. Серия биол. - 1991. № 3. С. 80 - 82.

10. Гончаров А. П. Муха Вольфарта (*Wohlfahrtia magnifica* Schin.) на Украине // Проблемы паразитологии. Киев: «Наукова думка». 1967. С. 385-386.

11. Kraft Gerald F. Mink maggot trouble?// The Black Fox Mag. and Mod. Mink Breeder. 1955, 39. N 8. P. 23.

12. Strickland E. H. *Wohlfahrtia* (Diptera, metopiidae) Myiasis of Mink in Alberta// The Canadian Entomologist. 1949. 81, 3. P. 58-60.

13. Stabler Robert M., Nelson Marvin C., Lewis Barton L., Berthrong Morgan. *Wohlfahrtia opaca* myasis in man Colorado// J. Parasitolog. 1962, 48, N 2. P. 209 - 210.

14. Orourke Fergus L. Opopa Furuncular myasis due to *Wohlfahrtia vigil* (Walker)// Kanad. Med. Assoc. J. 1954. 71. N2. P. 146-149.

15. Беклемишев В. Н. Паразитизм членистоногих на наземных позвоночных; пути его возникновения// Медицин. паразитология и паразитарные болезни. М.: Медгиз. 1951. № 2 - 3. С. 151 - 160, 223 - 241.

16. Ryan A. F. The sheep blow fly problem in Tasmania// Austral veterinarian. J. 1954. 30. N 4. P. 109 - 113.

17. Ахметов А. А. Естественная регуляция численности вольфартовых мух// Паразиты в биоценозах Казахстана. Алматы. 1998. С. 16-23.

Резюме

Вольфартия шыбындары құрттарының екінші бір ортаны тіршілік ортасы ретінде пайдаланып онда өсіп дамуы, коректенуі туралы айтылады. Вольфартия шыбындарының кейбір түрі басқа жерде әртүрлі жануарларда паразитизм қоздыратының баяндайды. Олардың әртүрлі ортада өсу ерекшеліктері туралы деректер көлтірілген. Бізде көздеспейтін *Wohlfahrtia* шыбындарының кейбір түрлері басқа континенттерде паразитизм тудыруға бейімделген.

Summary

Some aspects of evolution of parasitism (coprophagous, necrophagous, necro-saprophagous, sapro-sarcophagous and sarcophagous) at *Wohlfahrtia* genus are considered. Data on adaptability at separate species of *Wohlfahrtia* to different conditions of environment are resulted.