

УДК 576.895.771 : 591.5

**ИЗУЧЕНИЕ РОЕНИЯ И СПАРИВАНИЯ КОМАРОВ  
Aedes communis в природе****М. В. Федорова**

Репродуктивная функция роения самцов комаров до сих пор является предметом дискуссии вследствие низкой интенсивности образования пар в роях. Для объяснения этого явления было предложено несколько гипотез. Согласно одной из них спаривание комаров может происходить вскоре после вылета из куколок, до начала роения самцов (Provost, 1958; Chvala, 1976). В этом случае встреча в роях служит дополнительным шансом для самок, вылетающих позднее. По мнению других исследователей (Charlwood, Jones, 1980), редкость копуляций в роях обусловлена тем, что самки спариваются один раз в жизни и не возвращаются в рой после оплодотворения. Однако недавние исследования показали необходимость повторного осеменения самок после завершения гонотрофического цикла (Young, Downe, 1982). Это позволило высказать предположение о том, что во встрече в роях участвуют именно такие особи, тогда как девственные самки осеменяются до начала роения самцов (Fallis, Snow, 1984). Однако указанные гипотезы не учитывают сроков начала брачных отношений комаров в природе, поскольку эти данные практически отсутствуют. Известно, что роение самцов начинается через несколько дней после вылета, но вопрос о способности комаров спариваться в этот период совершенно не исследован. Единственная попытка в этом направлении была сделана Фаллисом и Сноу (Fallis, Snow, 1984). Они зарегистрировали первые рой самцов *Aedes cantans* спустя 1—1.5 мес. после вылета имаго и установили, что осеменение самок в популяции завершилось намного раньше. Эти результаты однако противоречат имеющимся данным о сроках начала роения самцов указанного вида, которое обычно наблюдается уже через 5—10 дней после вылета комаров (Полякова, 1976; Nielsen, Greve, 1950). Кроме того, авторам не удалось наблюдать копуляцию ни в роях, ни в других местах.

В настоящей работе была поставлена задача проследить развитие репродуктивного поведения самцов и установить места встречи особей противоположных полов на примере комаров *A. communis* из природной популяции.

**МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ**

Исследования проводили в Подмоскowie в 1983 г. Развитие личинок происходило в смешанном лесу во временных водоемах, образовавшихся после таяния снега. Для контроля за вылетом имаго использовали 3 биоценометра размером 60×60×60 см. Учет выплывших комаров проводили 1 раз в сутки. Отлов насекомых для определения количества осемененных самок в популяции проводили 2 раза в сутки: в 8 и 20 ч в 5 пунктах методом укуса сачком (10 взма-

хов). Ежедневно в 19 ч проводили 5-минутные учеты интенсивности нападения самок в 5 пунктах. Осемененность самок определяли по наличию спермы в сперматеках; было вскрыто 510 самок.

Наблюдения за поведением отдельных самцов в рое проводили визуально. Попытки применить для этих исследований бинокль или подзорную трубу оказались неудачными, так как быстрые маневры, совершаемые насекомыми, делали невозможным своевременное наведение прибора на резкость, что приводило к потере наблюдаемого объекта. Для подобных наблюдений выбирали небольшие рои, состоящие не более чем из 10 особей. При определении продолжительности пребывания отдельных самцов в рое небольшой рой отлавливали целиком, а далее измеряли длительность роения первого самца, появившегося на этом месте.

## РЕЗУЛЬТАТЫ

Результаты наблюдений за вылетом имаго в биоценометрах приведены в табл. 1. Вылет самцов начался 5 мая, а массовый вылет произошел 8—10 мая. Первые роящиеся комары были обнаружены 10 мая, т. е. через 5 сут после начала вылета имаго. В последующие дни количество роящихся особей и число роев увеличивалось, достигнув максимума на 5-й день после массового вылета самцов (14 мая). Массовый вылет самок начался на сутки позднее массового вылета самцов (9 мая). Единичные осемененные самки появились 10 мая, одновременно с началом роения самцов. В течение следующих 3 сут количество осемененных самок в популяции постепенно увеличивалось и 14 мая составило 80 % среди отловленных в траве (рис. 1, а). Дальнейшее исследование сперматек самок в продолжение 5 дней показало, что количество осемененных особей остается практически на одном уровне и не достигает 100 %, вероятно, вследствие дополнительного вылета имаго из сильно затененных и глубоких водоемов.

Кровососущая активность самок *A. communis* в первые дни после вылета была очень низкой. 10 мая была отловлена 1 нападавшая самка, оказавшаяся неосемененной, 11 мая — 7, из которых только 3 имели заполненные сперматеки (рис. 2). 12 мая уже более 70 % нападающих самок были осеменены (рис. 1, б). 13 мая доля осемененных самок среди нападающих увеличилась до 90 % и в следующие дни оставалась на этом уровне, что указывает на способность части популяции приступать к кровососанию до спаривания.

Интенсивность нападения самок резко возросла 14 мая. Этот скачок совпадает по срокам с началом массового роения самцов и осеменением более 80 % самок в популяции. В последующие дни интенсивность нападения самок оставалась практически неизменной (рис. 2).

Для контроля за развитием репродуктивного поведения самцов *A. communis*

Т а б л и ц а 1  
Динамика вылета комаров *Aedes communis* DeGeer  
в биоценометрах

Даты (май)	Количество выплывшихся имаго			
	самцы		самки	
	абс.	%	абс.	%
5	1	0.1	0	0
6	1	0.1	0	0
7	12	0.8	1	0.1
8	248	18.1	95	4.7
9	733	54.1	267	22.4
10	371	27.0	648	60.5
11	48	2.7	295	24.6

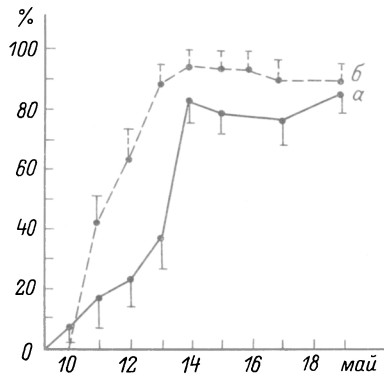


Рис. 1. Количество осемененных самок *Aedes communis*.

*a* — среди отловленных в траве; *b* — среди отловленных при нападении. По оси абсцисс — даты (1983 г.), по оси ординат — количество осемененных самок (%).

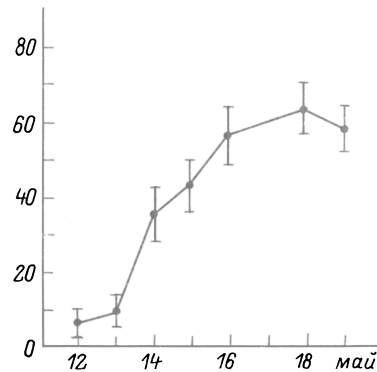


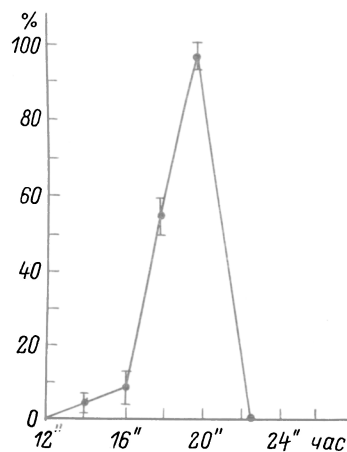
Рис. 2. Интенсивность нападения самок *Aedes communis*.

По оси абсцисс — даты (1983 г.), по оси ординат — количество нападающих особей.

500 особей, различающихся по возрасту не более чем на 12 ч, были помещены сразу после отрождения в садок (60×60×30 см), расположенный около мест вылета комаров. Критерием начала репродуктивной активности служило состояние фибрилл антенн, эрекция которых предшествует половой восприимчивости самцов и свидетельствует о способности их реагировать на звуки полета самок (Roth, 1948).

Первые выпрямление фибрилл антенн произошло у части особей (30 %) на 4-е сутки после вылета и на 5-е сутки — у всех подопытных насекомых. Такой период полового созревания хорошо согласуется с наблюдениями за сроками начала роения самцов в природе, которое было отмечено впервые через 4 дня после вылета первых комаров. Самцы с поднятыми фибриллами вели себя возбужденно, собирались в верхней части садка и все время находились в движении. Небольшие размеры садка, видимо, препятствовали роению насекомых.

Дальнейшие наблюдения за суточной динамикой репродуктивной активности самцов показали, что эрекция фибрилл антенн происходит периодически, но не приурочена строго к периоду сумерек, как у некоторых других роящихся видов (Charlwood, Jones, 1979), а наблюдается у отдельных особей уже днем. Количество активных самцов увеличивается к вечеру и наибольшее число их приходится на период перед заходом солнца (рис. 3). В природе роящиеся



особи и небольшие рои были обнаружены в дневные часы под пологом леса при освещенности 9000—6000 лк. В это же время удалось наблюдать спаривание. У копулировавших самцов фибриллы антенн были подняты. Массовое роение началось при падении освещенности на открытых местах (просеках, полянах) до 9000 лк. Роение заключалось в равномерном быстром полете с размахом около 2 м и резкими поворотами в конце каждого отрезка пути. Интенсивность образования пар в роях была невелика — 4—6 пар за 30 мин в рое из 100—150 самцов.

Рис. 3. Суточная динамика эрекции фибрилл антенн у самцов *Aedes communis*, содержащихся в садках.

По оси абсцисс — время суток (часы), по оси ординат — количество самцов с поднятыми фибриллами антенн (%).

Т а б л и ц а 2

Поведение отдельных самцов *Aedes communis* DeGeer, покинувших рой

Конечный результат полета	Число случаев
Встреча с самкой и копуляция	48
Присоединение к другому рою	23
Посадка или полет вверх	27

В небольших роях (5—10 особей) оказалось возможным пронаблюдать поведение отдельных комаров. Время пребывания самца в таком рою составило в среднем  $6 \pm 1$  мин, после чего он покидал рой и совершал облет местности, имевший 4 возможных исхода: 1) встречу с самкой и копуляцию; 2) присоединение к другому рою и продолжение роения; 3) посадку; 4) полет вверх. Значительная часть покинувших рой самцов успешно спаривалась со свободно летающими самками (табл. 2). При этом за весь период наблюдений за небольшими роями в них было зарегистрировано только 9 копуляций.

#### ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Наблюдения за темпами осеменения самок *A. communis* в природе показали, что первые оплодотворенные особи появились на 4-й день после начала вылета самок из куколок и в течение последующих нескольких дней число их оставалось небольшим. Резкое увеличение количества осемененных самок произошло на 4-й день после их массового вылета, когда они составили уже 80 % от числа отловленных. Таким образом, осеменение самок *A. communis* в природе осуществлялось в сжатые сроки, причем большинство их копулировало в возрасте 3—4 сут. Эти результаты согласуются с данными, полученными рядом исследователей при выпуске меченых самок в природные популяции (Lea, Edman, 1972; Edman e. a., 1972; Mibly e. a., 1983). В этих опытах было установлено, что у роящихся видов комаров осеменение самок происходит на 2—3-й дни после вылета из куколок.

Одновременно с ростом числа осемененных самок в популяции наблюдался подъем интенсивности нападения комаров на добычу, которая достигла максимального уровня также на 4-е сутки после массового вылета самок. К этому времени 90 % среди нападающих особей были оплодотворены. Следовательно, после оплодотворения программа поведения самок меняется от поиска партнера для спаривания к поиску прокормителя. Этот факт был ранее установлен в лаборатории на культивируемых видах. Было показано, что причиной указанных изменений является секрет придаточных желез самцов, переданный самке при копуляции (Jones, Gubbins, 1978a, 1978b, 1979).

Анализ полученных данных позволяет заключить, что частота спаривания в роях или иных местах будет зависеть от возрастной структуры популяции и что высокая интенсивность образования пар будет наблюдаться в ограниченный период.

Результаты наблюдений за развитием репродуктивного поведения самцов *A. communis*, содержащихся в садках, свидетельствуют о том, что они приобретают способность реагировать на самок только через 4—5 дней после вылета из куколок, когда у них впервые выпрямляются фибриллы антенн. В природе роящиеся комары также были обнаружены через 5 дней после начала их вылета, и одновременно были отловлены первые осемененные самки. На основании этих данных можно предположить, что самцы не осеменяют самок до начала роения.

Тем не менее в исследованной нами популяции *A. communis* интенсивность спаривания в роях была невелика. Анализ суточной динамики репродуктивной активности самцов, содержащихся в садках, и наблюдения в природе свиде-

тельствуют о том, что комары исследуемого вида способны копулировать в дневные часы. Однако вряд ли число копуляций в это время может быть значительным, поскольку количество активных самцов днем невелико. Очевидно, большинство встреч приурочено все же к периоду сумеречной активности комаров. Проведенные нами наблюдения показывают, что в этот период спаривание происходит как в роях, так и вне их. В последнем случае частота копуляций может быть весьма значительной: из 98 наблюдений за отдельными роящимися самцами в 48 случаях было зарегистрировано спаривание вне роя, тогда как интенсивность образования пар в роях составила 4—6 пар за 30 мин. Следовательно, встреча особей противоположных полов у комаров может происходить вне роя в период роения.

Итак, осеменение самок *A. communis* в природе происходит в сжатые сроки и коррелирует с началом роения самцов, причем спаривание может происходить как в рое с роящимися самцами, так и вне зоны роения со свободно летающими особями.

#### Л и т е р а т у р а

- Полякова П. Е. Роение кровососущих комаров р. *Aedes* и *Culiseta* в районе Бакчарских болот Томской области. — Изв. Сиб. отд. АН СССР, сер. биол., 1976, т. 15, вып. 3. С. 60—64.
- Charlwood J. D., Jones M. D. K. Mating behaviour in the mosquito *Anopheles gambiae* s. l. I. Close range and contact behaviour. — *Physiol. Entomol.*, 1979, vol. 4, p. 111—120.
- Charlwood J. D., Jones M. D. K. Mating behaviour in the mosquito *Anopheles gambiae* s. l. II. Swarming behaviour. — *Physiol. Entomol.*, 1980, vol. 5, p. 315—320.
- Chvala M. Swarming, mating and feeding habits in Empididae (Diptera) and their significance in evolution of the family. — *Acta entomol. bohemosl.*, 1976, vol. 73, p. 353—366.
- Edman J. D., Haeger J. S., Bidlingmayer W. L., Dow R. P., Nayar J. K., Provost M. W. Sexual behaviour of mosquitoes. 4. Field observations on mating and insemination of marked broods of *Aedes taeniorhynchus*. — *Ann. Entomol. Soc. Amer.*, 1972, vol. 65, p. 848—852.
- Fallis S. P., Snow K. R. Observation on the swarming of *Aedes cantans* Meigen (Diptera, Culicidae). — *Entomol. Gazette*, 1984, vol. 35, p. 57—60.
- Jones M. D. K., Gubbins S. J. Modification of circadian flight, activity in the mosquito *Anopheles gambiae* after insemination. — *Nature*, 1978a, vol. 268, p. 731—732.
- Jones M. D. K., Gubbins S. J. Changes in the circadian flight activity in mosquitoes *Anopheles gambiae* in relation to insemination, feeding and oviposition. — *Physiol. Entomol.*, 1978b, vol. 3, p. 213—220.
- Jones M. D. K., Gubbins S. J. Modification of female circadian flight activity by male accessory gland pheromone in the mosquito *Culex pipiens quinquefasciatus*. — *Physiol. Entomol.*, 1979, vol. 4, p. 345—351.
- Lea A. O., Edman J. D. Sexual behaviour of mosquitoes. 3. Age dependence of insemination of *Culex nigripalpus* and *Culex quinquefasciatus* in nature. — *Ann. Entomol. Soc. Amer.*, 1972, vol. 65, p. 290—293.
- Mibly M. M., Reisen W. R., Reeves W. C. Intercanyon movement of marked *Culex tarsalis* (Diptera, Culicidae). — *J. Med. Entomol.*, 1983, vol. 20, p. 193—198.
- Nielsen E. T., Greve A. Studies on the swarming habits of mosquitoes and other Nematocera. — *Bull. Entomol. Res.*, 1950, vol. 41, p. 227—258.
- Provost M. W. Mating and male swarming in *Psorophora* mosquitoes. — *Proc. X Int. Cong. Ent.* (1956), 1958, vol. 2, p. 553—561.
- Roth L. M. A study of mosquito behaviour. An experimental laboratory study of sexual behaviour of *Aedes aegypti*. — *Amer. Midl. Nat.*, 1948, vol. 40, p. 265—352.
- Young A. D. M., Downe A. E. R. Renewal of sexual receptivity in mated mosquitoes *Aedes aegypti*. — *Physiol. Entomol.*, 1982, Vol. 7, p. 467—471.

МГУ

Поступила 6.02.1987

STUDY OF SWARMING AND MATING BEHAVIOUR IN MOSQUITOES Aedes COMMUNIS  
IN NATURAL POPULATION

M. V. Fedorova

S U M M A R Y

The date of the beginning of mating behaviour in males and females, the rate of insemination and the increasing of bloodsucking activity of females were studied in natural environments. Over 80 % of females mated on the 3-4th day after emergence; after fertilization their behaviour changed from looking for males for coupling to looking for ones for a prey. The male swarming began on the 5th day after emergence and simultaneously the appearance of inseminated females was observed. The places of mating of males and females were investigated. It was established that coupling took place in swarms with swarming males and out of swarms with freely flying males.

---