

З. В. Усова и З. П. Кудикова

АКТИВНОСТЬ НАПАДЕНИЯ МОШЕК (DIPTERA, SIMULIIDAE) В КАРЕЛИИ

[Z. V. USOVA AND Z. P. KULIKOVA. THE ACTIVITY OF BLACK
FLIES (DIPTERA, SIMULIIDAE) IN KARELIA]

До последнего времени изучение влияния факторов внешней среды на активность нападения мошек в основном проводилось на человеке. Эти исследования в СССР успешно проводились Рубцовым (1935, 1936, 1940) в восточной Сибири и Забайкалье, Мончадским и Радзивиловской (1948; Радзивиловская, 1950) на Дальнем Востоке и Берзиной (1953) в нижнем течении Волги и на Печоре. За рубежом этому вопросу посвящены работы Ундерхилла (Underhill, 1940), Дугласа и Девиса (Douglas a. Davies, 1952) и Твинна (Twinn, 1952).

Наблюдения за активностью нападения кровососущих двукрылых (комаров, мошек, слепней) на животных были впервые осуществлены Бреевым (1950), который изучал нападение «гноса» на северного оленя.

В настоящей работе изложены результаты исследования активности нападения мошек на лошадь в природных условиях Карелии. На лесозаготовках, кроме механизации, довольно широко используется гужевой транспорт. Лошадь также широко применяется и при выполнении сельскохозяйственных работ.

Обилие кровососов в летний период причиняет большое беспокойство животным, истощает последних и затрудняет работу. Поэтому основной задачей является разработка мер защиты от кровососущих насекомых и борьбы с ними. В этой связи важным вопросом оказывается выяснение активности нападения насекомых на животных. В комплексе гноса мошки по численности составляют значительный процент. Поэтому является вполне оправданным первоочередное изучение активности нападения мошек на сельскохозяйственных животных (в частности, на лошадь).

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Наблюдения за нападением мошек на лошадь проводились в деревне Бесовец Пряжинского района в течение двух летних сезонов 1954—1955 гг. Место учета находилось за полями на опушке леса, приблизительно в 700—1000 м от реки Шуи. Учетная площадка была окружена кустами ивы, ольхи, березы; травяной покров представлен луговыми видами. Учеты активности нападения кровососов на лошадь проводились при помощи «полога». Учет продолжался 5 минут. Наблюдения происходили в основном через каждый час (нередко зависели от быстроты вылова кровососов под пологом).

Во время учетов проводились измерения: температуры и влажности — психрометром Ассмана, освещенности — люксметром с селеновым фотоэлементом, ветра — анемометром Фюсса, облачности — глазомерно. Отмечалось появление и исчезновение росы. Приборы располагались в 3—4 м от учетной площадки. В качестве приманки были взяты лошади бурой масти (в 1954 г. — кобыла обозного типа, в 1955 г. — конь-тяжеловоз).

С 21 июня по 6 сентября 1954 г. было проведено 147 учетов с общим количеством мошек 29 616; с 3 июня по 14 сентября 1955 г. — 181 учет с общим количеством мошек 28 295. В 1954 г. мошки определялись выборочно (по несколько сборов в разное время суток и разные сезоны). В 1955 г. были определены мошки всех учетов. По численности преобладающим видом являлся *Simulium reptans* var. *galeratum* Edw. (79.3%), редко встречались *S. ornatum* Mg. (6.6%), *S. argyreatum* Mg. (5.3%), *S. venustum* var. *austeni* Edw. (5.3%) и совсем редко *S. tuberosum* Lundstr. (1.5%), единичные особи — *S. morsitans* Edw. и *Eusimulium pygmaeum* Zett.

Оба года различались по погодным условиям. В 1954 г. первая половина лета (июнь, I и II декады июля) отличалась теплой погодой и незначительным количеством осадков; вторая же половина (конец июля и август, сентябрь) — частыми дождями и более низкой температурой воздуха. В 1955 г., наоборот, более низкие температуры удерживались в июне и июле, тогда как в августе и сентябре была солнечная погода с редкими дождями.

На рис. 1 представлены данные сравнительной численности мошек, нападающих на лошадей, по отдельным периодам 1954—1955 гг. Максимум нападения мошек в разные годы приурочен к разным периодам сезона. В 1954 г. наибольшее количество мошек нападало в конце июня (26.6% мошек). В июле интенсивность нападения не-

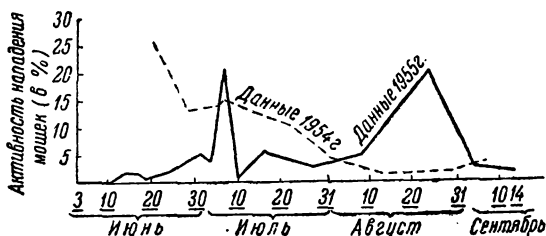


Рис. 1. Сравнительная активность нападения мошек на лошадей в 1954 и 1955 гг.

скольких снизилась (в среднем 11—15% мошек) и в августе—сентябре произошло резкое сокращение лёта (1.3—3.6% мошек). Для 1955 г. характерно позднее появление мошек. Первый единичный лёт отмечен в середине июня, который продолжал оставаться на довольно низком уровне (0.6—5.3% мошек) до начала июля. В этот период нападали только *S. ornatum*. В I декаде июля произошло резкое кратковременное усиление нападения (31.2% мошек). Во II и III декадах июля численность нападающих мошек уменьшилась (18.2% мошек). В августе летало максимальное количество мошек (40.2% мошек). В сентябре в оба года лёт мошек сильно сокращался и практически нападение мошек к середине сентября прекращалось (4.3% мошек). Сезонные колебания количества нападающих мошек зависят от различий в численности их и от метеорологических условий.

Высокая численность нападения мошек на лошадей в первую половину лета 1954 г. объясняется тем, что к июлю закончился вылет мошек первого поколения указанных видов (несмотря на затяжной характер весны этого года) и благоприятствовали погодные условия. С июня по III декаду июля среднесуточная температура воздуха колебалась в среднем от 14 до 18°. За это время произошло выпадение сравнительно небольшого количества осадков (74.7 мм). В конце июля и августе на уменьшение численности лёта мошек оказали влияние частые, иногда холодные дожди (136.1 мм). Кроме того, второе поколение видов, вылетающих в августе, меньше по численности первого.

Летний сезон 1955 г. характеризовался иными условиями. Весна была особенно затяжная. Вылет мошек в этом году задержался приблизительно на 20 дней по сравнению с 1954 г. Только во второй половине июня произошел вылет первого малочисленного поколения *S. ornatum* (обычно этот вид вылетает в середине мая). В I декаде июля появился *S. reptans* var. *galeratum*, что вызвало резкий подъем нападения мошек. Однако относительно низкие температурные условия (в среднем 11.2—15.3°) препятствовали массовому лёту мошек в этот период. В конце июля и августе отмечались оптимальные условия для активности нападения мошек. Следует указать на незначительное выпадение осадков (17.7 мм) и на колебания температуры в пределах 16—18°. Сравнительно высокую численность мошек в августе можно объяснить еще и тем, что, кроме мошек второго поколения, могли быть особи первого поколения, которые не смогли насытиться крови в свое время (в июле) из-за неблагоприятных метеорологических условий. Мончадский (1950) в условиях субарктики наблюдал увеличение численности комаров после сравнительно длительных периодов неблагоприятной погоды.

В течение всего лета мошки концентрировались главным образом на брюхе лошади (преимущественно по средней линии живота), меньше на груди, ушах и около глаз. По данным Рубцова (1940), мошки предпочитают участки тела животного с более тонкой кожей (паховую область, голову около глаз, уши, ноздри). Вильгельми (Wilhelmi, 1920) наблюдал массовое нападение мошек на ушные раковины лошади. При изучении активности нападения кровососущих насекомых на северного оленя Бреев (1950) отмечает, что мошки концентрируются на более затененных нижних участках

тела (брюхо, ноги) с прилегающим и редким волосяным покровом. По его мнению, в акте нападения мошек на объект кровососания решающую роль играют зрительные стимулы.

ВЛИЯНИЕ ФАКТОРОВ ВНЕШНЕЙ СРЕДЫ НА ЧИСЛЕННОСТЬ НАПАДЕНИЯ МОШЕК

Зависимость нападения мошек от факторов внешней среды нами исследовалась по преимуществу на *S. reptans* var. *galeratum* как численно преобладающем виде.

Температура. В наших условиях температура является ведущим фактором, определяющим численность нападения мошек. При выяснении влияния температуры на активность нападения мошек нами исключались учеты с освещенностью ниже 250 люксов и силой ветра свыше 1.5 м/сек. При обработке материала 1954 г. из 147 учетов было взято 120 (26 279 мошек), а в 1955 г. из 181 использовано 110 (20 534 мошки).

В табл. 1 приведены данные по влиянию температуры на численность нападения мошек на лошадь по материалам 1954 и 1955 гг.

Таблица 1

Влияние температуры на численность нападения мошек в 1954—1955 гг. (исключены учеты при освещенности ниже 250 люксов и при силе ветра свыше 1.5 м/сек.)

Периоды наблюдений	Показатели учета	Температура воздуха (в С°)								Всего
		6—8.9°	9—11.9°	12—14.9°	15—17.9°	18—20.9°	21—23.9°	24—26.9°	27—29.9°	
21 VI—6 IX 1954	общее количество мошек. .	0	375	2494	8555	8304	4296	2155	100	26279
	учетов. .	1	11	22	32	26	15	12	1	120
	среднее количество абс.) . .	0	34	113	267	319	286	179	100	1298
	на 1 учет % . . .	—	2.6	8.7	20.5	24.5	22.2	13.8	7.7	100
3 VI—14 IX 1955	общее количество мошек. .	3	247	749	10333	3279	3475	2448	—	20534
	учетов. .	1	13	18	26	22	21	9	—	110
	среднее количество абс.) . .	—	19	41	397	153	162	272	—	1044.3 (713.7)
	на 1 учет % . . .	—	1.8	3.8	38.0	14.6	15.4	26.4	—	100

За время учетов 1954 г. отмечалось колебание температуры от 7.8 до 27.0°, а в 1955 г. — от 6.5 до 26.8°. В 1954 г. нападение мошек наблюдалось при колебаниях температуры от 9 до 27°. Единичный лёт происходил при температуре 9—11° (2.6% мошек). Эта температура, по-видимому, является зоной холодого угнетения. По мере повышения температуры численность нападающих мошек увеличивается. Максимум нападения (67.2% из общего числа нападающих мошек) отмечен при температуре 16—24°. При дальнейшем повышении температуры происходит уменьшение нападения мошек.

В 1955 г. лёт мошек происходил при температуре 7.4—25.2°. Единичный лёт наблюдался при 9—14.9°, — это зона холодого угнетения. В пределах оптимальной температурной зоны (от 15 до 26.9°) нападало 95% мошек. Верхний порог активности мошек нами не установлен, так как температура выше 27° не отмечалась.

При сравнении материала по данным этих лет можно видеть, что в 1954 г. первое нападение начиналось при температуре не ниже 9° . В 1955 г. единичный лёт зарегистрирован при температуре 7.4° . Таким образом, температуры в пределах $7-9^{\circ}$ являются нижним порогом активности мошек.

Наши наблюдения совпадают с данными Бреева (1950) и Берзиной (1953). Они указывают, что нижний порог активности мошек на севере лежит в пределах $6-9^{\circ}$ (в первую половину лета лёт начинается при температуре 6° , а во вторую — при 9°). По наблюдениям Рубцова (1935, 1936, 1940), мошки активны уже при температуре $5-7^{\circ}$. Твинн (Twinn, 1952) отмечает, что в субарктической части Канады мошки начинают летать при температуре 10° .

В 1954 г. зона оптимума нападения мошек лежала в пределах $15-24^{\circ}$, а кривая (рис. 2) распределения численности имела один пик (24.5% мошек при температуре $18-20.9^{\circ}$).

В 1955 г. оптимальная зона имела более широкие температурные пределы ($15-26^{\circ}$), причем наметилось два максимума нападения: первый пик численности (38% мошек) был сдвинут в сторону более низкой температуры ($15-17.9^{\circ}$), а второй (26.4% мошек) — в сторону высокой ($24-26.9^{\circ}$); мошек нападало почти в 2 раза меньше (в среднем 15.0%) при температуре $18-23.9^{\circ}$.

Оказывается, что высокая численность нападения мошек при температуре $15-17.9^{\circ}$ является следствием учетов 24 августа,

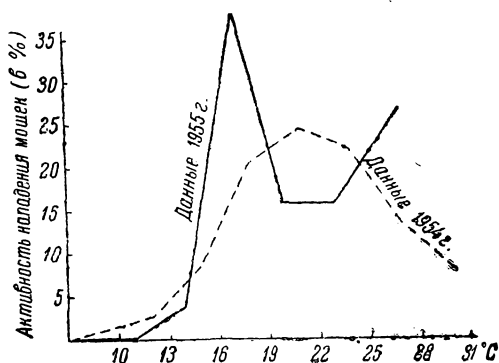


Рис. 2. Влияние температуры на активность нападения мошек на лошадь в 1954 и 1955 гг.

когда нападало максимальное количество мошек (в среднем от 500 до 1500 экземпляров за 1 учёт). Если исключить учеты этого дня, то при данной температуре нападало только 9.3% мошек. Как уже указывалось, первая половина лета отличалась неблагоприятными погодными условиями, и наибольшее количество мошек нападало в августе, когда температуры равнялись в среднем $16-18^{\circ}$.

Смещение границ активности мошек в разные годы в условиях севера наблюдала Берзина (1953). По ее данным, оптимальная зона активности нападения мошек в первый год наблюдений начиналась с 18° , во второй — с 9° . Мончадский (1949) указывает, что под влиянием изменения температурного режима окружающей среды может происходить смещение границ активности у насекомых.

Для восточной Сибири высокую активность мошек при температуре $10-25^{\circ}$ отмечает Рубцов (1936, 1940). По данным Дугласа и Девиса (Douglas a. Davies, 1952), в Канаде наибольшее количество мошек нападает при температуре $18-26^{\circ}$ C. Ундерхилл (Underhill, 1940) максимальное нападение мошек в Канаде наблюдал при $24-29^{\circ}$.

Свет. Для активной жизнедеятельности мошек свет является необходимым условием. В акте нападения мошек, как установил Бреев (1950), важную роль играют зрительные стимулы. Этим объясняется отсутствие их лёта по ночам. На основании наших наблюдений удалось установить зависимость нападения мошек от интенсивности освещения. В табл. 2 приведены данные по влиянию освещенности на численность нападения мошек.

Лёт мошек начинается с рассветом, если не препятствует температура (не ниже 9°). В 1954 г. первые мошки были обнаружены при освещенности

Т а б л и ц а 2

Влияние освещенности на численность нападения мошек в 1954—1955 гг. (исключены учеты при температуре ниже 10° и при силе ветра свыше 1.5 м/сек.)

Периоды наблюдения	Показатели учета		Освещенность (в люксах)								Всего
			1—29	30—99	100—499	500—1999	2000—5999	6000—11999	12000—15999	16000 и выше	
21 VI—6 IX 1954	общее количество	мошек . .	0	31	1493	10439	11383	3063	428	767	27604
		учетов . .	4	5	7	21	55	19	5	11	127
	среднее на 1 учет	абс. . .	0	6.2	2066.6	401.5	206.9	161.2	85.6	69.7	1137.7
		% . . .	0	0.5	18.1	35.3	18.1	14.1	7.9	6.0	100
3 VI—14 IX 1955	общее количество	мошек . .	0	244	3837	5104	7088	12084	827	616	29800
		учетов . .	2	9	20	25	30	51	7	15	157
	среднее на 1 учет	а с. . .	0	27.1	191.8	204	236	236.9	118	41	1054.8
		% . . .	0	2.5	18.7	19.3	23.2	20.3	11.5	4.5	100

30 люксов. Единичный лёт наблюдался при освещенности 50—249 люксов (0.5% мошек). По мере усиления освещенности (250—499 люксов) количество нападающих мошек увеличивалось (18.1% мошек), достигая максимума (35.3% мошек) при освещенности 500—1999 люксов. При дальнейшем усилении освещенности (от 2000 до 11 999 люксов) численность мошек уменьшалась, но оставалась на довольно высоком уровне (18.1—14.1% мошек). Заметное угнетение активности нападения наблюдалось при освещенности свыше 12 000 люксов (7.9—6.0% мошек). В 1955 г. первые мошки были отмечены при освещенности 50 люксов. При освещенности от 50 до 249 люксов нападало всего лишь 2.5% мошек. Наибольшее количество мошек нападало при освещенности от 250 до 11 999 люксов (82.4% из общего числа мошек), достигая высокой численности (23.2% мошек) при освещенности от 2000 до 5999 люксов. Освещенность свыше 12 000 люксов угнетает лёт мошек (11.5—4.5%).

При сравнении данных, полученных в течение двух летних сезонов, можно сделать следующее заключение.

При освещенности от 1 до 30 люксов мошки не нападают. Практически почти отсутствует нападение при освещенности от 50 до 250 люксов (0.5—2.5% мошек). Освещенность от 500 до 11 000 люксов является благоприятной для активности нападения (85.6—82.4% из общего числа мошек). Максимальное количество мошек нападает при освещенности от 500 до 6000 люксов. Освещенность свыше 12 000 люксов снижает активность нападения (6.0—4.5% мошек), но не препятствует лёту мошек. К такому же выводу приходит и Берзина (1953), говоря, что высокая освещенность на севере не является препятствием для нападения мошек, хотя несомненно оказывает угнетающее действие на их лёт.

Начало лёта в утренние часы зависит не только от освещенности, но и от температуры. В табл. 3 отражена зависимость активности нападения мошек в утренние часы от интенсивности освещения и температуры по данным за 1954 г.

Данные этой таблицы свидетельствуют о том, что увеличение численности мошек идет параллельно возрастанию освещенности и температуры. Если ночная температура опускалась ниже порога активности, то веду-

Таблица 3

Изменение численности нападения мошек при слабой освещенности и разной температуре (в числителе — количество мошек, знаменателе — количество учетов)

Периоды наблюдений	Освещенность в люксах	Температура (в С°)					Среднее на 1 учет
		6—8.9°	9—11.9°	12—14.9°	15—17.9°	Всего	
21 VI—6 IX 1954	20—49 люксов . .	$\frac{2}{2}$	$\frac{0}{1}$	$\frac{11}{2}$	—	$\frac{13}{5}$	2.4
	50—199 » . .	$\frac{0}{1}$	$\frac{370}{1}$	$\frac{102}{2}$	$\frac{621}{3}$	$\frac{1093}{7}$	156.1
	200—999 » . .	—	$\frac{57}{6}$	$\frac{513}{6}$	$\frac{2016}{4}$	$\frac{2586}{16}$	161.6
	1000—1999» . .	—	—	$\frac{642}{3}$	$\frac{3540}{9}$	$\frac{4182}{14}$	298.7
	Всего	$\frac{2}{3}$	$\frac{427}{8}$	$\frac{1268}{15}$	$\frac{6177}{16}$		
	Среднее на 1 учет..	0.6	53.3	85.8	38.6		

щим фактором являлась температура; если же ночью температура удерживалась в пределах оптимума, то на лёт мошек большее влияние оказывала освещенность.

Ветер. Наибольшее количество тихих, безветренных дней наблюдалось летом 1954 г. Ветры значительно чаще наблюдались в 1955 г. В наших условиях ветер не является препятствием для лёта мошек, так как леса и густые кустарники защищают их от воздействия сильных ветров. На месте наших наблюдений сила ветра на высоте 1.5 м в течение всего периода работы в основном не превышала 1 м/сек. Однако сильный ветер может угнетать лёт мошек. Из табл. 4 видна зависимость численности нападения мошек от силы ветра.

Таблица 4

Влияние силы ветра на активность нападения мошек (исключены учеты при температуре ниже 10° и освещенности ниже 250 люксов)

Периоды наблюдений	Показатели учетов	Сила ветра (в м/сек.)						Всего	
		0	0.1—0.3	0.4—0.6	0.7—0.9	1.0—1.4	1.5 и выше		
3 VI—14 IX 1955 21 VI—6 IX 1954	общее количество	мошек . . .	14675	8280	4202	189	112	66	27524
		учетов . . .	60	36	18	2	2	1	119
	среднее на 1 учет	абс.	279	192	180	63	56	66	836
		%	33.3	24.0	21.4	7.3	6.6	7.4	100
	общее количество	мошек . . .	5889	8527	5809	2728	1632		24585
		учетов . . .	45	39	26	16	14		140
	среднее на 1 учет	абс.	130.8	218.6	223.4	170.5	116.5		859.8
		%	15.4	25.6	26.1	19.9	13.0		100

Данные, полученные в течение двух летних сезонов, свидетельствуют о том, что ветер небольшой силы (до 1 м/сек.) не препятствует лёту. В 1954 г. максимальное количество мошек (33.3%) нападало при полном штиле. При силе ветра от 0.1 до 0.6 м/сек. численность нападения мошек находилась на сравнительно высоком уровне (45.4% из общего числа нападавших мошек). С усилением ветра (свыше 0.7 м/сек.) лёт мошек уменьшался (0.6—7.4% мошек). В 1955 г. в безветренную погоду численность нападающих мошек была меньше (15.5%), чем при слабом ветре (0.1—0.6 м/сек.). При таком ветре нападало 51.7% мошек из общего числа. Заметное угнетение лёта отмечается при более сильном ветре. При ветре свыше 1.0 м/сек. мошки летают в приземном слое воздуха на высоте 10—20 см. Они не способны подниматься более высоко и лететь к добыче против ветра. В августе наблюдался случай, когда при силе ветра 2.1 м/сек. нападало значительное количество мошек (за 1 учёт 1344 мошки). Это можно объяснить тем, что мошки, подхваченные ветром, иногда приносятся с подветренной стороны и концентрируются около объекта кровососания.

На основании приведенного материала можно сказать, что слабый ветер не только угнетает, но даже стимулирует лёт. Такую же картину наблюдала Берзина (1953), изучая активность нападения мошек на севере. По ее наблюдениям, при слабом ветре (0.1—0.5 м/сек.) мошек нападало больше, чем в полный штиль. Мончадский (1950) высокую численность нападения комаров при слабом ветре объясняет тем, что при ветре запах распространяется хотя и в одну сторону, но все же на значительно большее расстояние, чем при полном штиле. Вследствие этого, с подветренной стороны комары летят к источнику обонятельного раздражения. В дополнение можно сказать, что угнетающее действие ветра сказывается на лёте мошек сильнее за пределами оптимальной температуры.

По данным Рубцова (1936, 1939), в восточной Сибири ветер скоростью 1—2 м/сек. угнетает жизнедеятельность мошек, а прекращает ее при скорости 4 м/сек. Мончадский и Радзивиловская (1948) наблюдали прекращение лёта мошек при ветре 1.0 м/сек.

Относительная влажность. Относительная влажность не оказывает существенного влияния на нападение мошек. В табл. 5 приведены данные по численности нападения мошек при различных значениях относительной влажности.

В 1954 г. относительная влажность колебалась в пределах 23—97%, в 1955 г. — от 17—97%. Из табл. 5 видно, что в оба года при низкой относительной влажности (30—40%) наблюдалось незначительное нападение мошек (7.5—7.3%). По мере повышения влажности численность мошек увеличивалась, причем максимум нападения наблюдался при 70—80% влажности. При влажности свыше 90% количество мошек уменьшается. Таким образом, на лёт мошек влияет только низкая (20—40%) или высокая (свыше 90%) влажность.

Однако относительная влажность находится в тесной связи с температурой. При низкой температуре наблюдается высокая влажность и наоборот — при высокой температуре низкая влажность. В табл. 6 приведены данные численности нападения мошек в зависимости от значений температуры и относительной влажности.

Как видно из этой таблицы, 50—90%-я влажность, при которой происходит максимальное нападение мошек, наблюдается при температуре 15—24°, т. е. в пределах оптимальной температурной зоны. Отсюда следует, что относительная влажность не оказывает решающего влияния на интенсивность нападения мошек, а регулируется в первую очередь колебанием температуры.

Т а б л и ц а 5

Влияние относительной влажности воздуха на лёт мошек (исключены учеты при температуре ниже 10°, освещенности ниже 250 люксов и при силе ветра свыше 1.5 м/сек.)

Периоды наблде- ний	Показатели учетов		Относительная влажность (в %)							Всего
			20—40	41—50	51—60	61—70	71—80	81—90	91—100	
21 VI—6 IX 1954	общее коли- чество	мошек . . .	100	1490	8101	3925	6873	7692	250	28431
		учетов . . .	1	12	32	24	27	20	5	121
	сред- нее на 1 учет	абс.	100	124	253	163	254	384	50	1328
		%	7.5	9.3	19.7	12.0	19.8	28.0	3.7	100
3 VI—14 IX 1955	общее коли- чество	мошек . . .	1718	3628	4480	3004	9357	3539	1679	27405
		учетов . . .	20	26	30	21	30	19	11	157
	сред- нее на 1 учет	абс.	85.9	139.6	149.3	143.03	311.9	186.2	152.6	1168.5
		%	7.3	11.9	12.8	12.3	26.7	15.9	13.1	100

Т а б л и ц а 6

Влияние температуры и относительной влажности на численность нападения мошек по данным за 1954 г. (исключены учеты при освещенности ниже 250 люксов и силе ветра свыше 1.5 м/сек.; в числителе количество мошек, в знаменателе — учетов)

Температура (в С°)	Относительная влажность (в %)							Всего	Среднее на 1 учет
	20—40	41—50	51—60	61—70	71—80	81—90	91—100		
9—11.9°	—	$\frac{12}{1}$	$\frac{35}{1}$	—	$\frac{16}{1}$	$\frac{39}{3}$	$\frac{258}{4}$	$\frac{360}{10}$	36
12—14.9°	—	—	$\frac{4}{2}$	$\frac{565}{3}$	$\frac{880}{7}$	$\frac{995}{7}$	$\frac{30}{3}$	$\frac{2474}{22}$	112.45
15—17.9°	—	$\frac{308}{4}$	$\frac{1193}{8}$	$\frac{1023}{8}$	$\frac{3160}{8}$	$\frac{3342}{10}$	—	$\frac{9026}{38}$	237.52
18—20.9°	—	$\frac{287}{4}$	$\frac{2773}{9}$	$\frac{1702}{7}$	$\frac{1321}{6}$	$\frac{2242}{1}$	—	$\frac{8325}{27}$	308.33
21—23.9°	—	—	$\frac{3521}{6}$	$\frac{303}{6}$	$\frac{572}{3}$	—	—	$\frac{4396}{15}$	295.6
24—26.9°	—	$\frac{1118}{4}$	$\frac{677}{7}$	$\frac{360}{1}$	—	—	—	$\frac{2155}{12}$	179.58
27—28°	$\frac{100}{1}$	—	—	—	—	—	—	—	—
Всего . . .	$\frac{100}{1}$	$\frac{1725}{13}$	$\frac{8203}{33}$	$\frac{3953}{25}$	$\frac{5949}{25}$	$\frac{6618}{21}$	$\frac{288}{7}$	—	—
Среднее на 1 учет . . .	100	132.69	248.57	158.12	237.96	315.16	41.14	—	—

В литературе имеются различные высказывания о влиянии относительной влажности на лёт мошек. Рубцов (1935, 1936, 1940) считает, что оптимальные условия для активной жизнедеятельности мошек заключаются в узких пределах сравнительно высокой относительной влажности — от 70—90%. Ундерхилл (Underhill, 1940) сообщает, что наибольшее количество мошек нападает при 65—75% относительной влажности. Дуглас и Девис (Douglas a. Davies, 1952) наблюдали активный лёт мошек при 40—80% влажности. Мончадский и Радзивиловская (1948), изучавшие нападение мошек в южноуссурийской тайге, Бреев (1950) и Берзина (1953) — в лесотундре, на основании полученных данных пришли к выводу, что относительная влажность воздуха не влияет на лёт мошек.

СУТОЧНЫЙ РИТМ НАПАДЕНИЯ

Суточный ритм нападения мошек в наших условиях зависит в основном от светового режима и изменений температуры. Первая половина лета (июнь—июль) характеризуется круглосуточным освещением. С конца июля удлиняется сумеречный период, а в августе—сентябре наступают темные ночи. Соответственно этим изменениям наблюдаются различия в активности нападения мошек в течение суток в разные периоды сезона. Поведение кровососов определяется воздействием факторов внешней среды, главным образом температуры и освещенности. В табл. 7 представлены данные о численности мошек в отдельные часы суток в течение летних сезонов 1954—1955 г.

Из этой таблицы видно, что суточный ритм нападения в 1954 г. в июне—июле (в период белых ночей) отличается от такового в августе—сентябре в связи с удлинением периода темноты и более низкими суточными температура-

Т а б л и ц а 7
Изменение численности нападения мошек (среднее количество) в течение суток по данным 1954—1955 гг.

Периоды наблюдений	ч а с ы																							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
21 VI— —22 VII 1954	0	2	10	74	149.5	122.5	403.5	138.5	38.5	19	1	14	58	33	51	181.5	394.5	310	250	376.5	468	179.5	136.5	5.5
31 VII— —6 IX 1954	—	—	—	—	—	0	1.5	17.5	63	18.3	22.5	27	23.5	27.5	43.5	30	29	50	34.5	29.5	44	1	0	—
3 VI— —24 VII 1955	0	0	5	5	37.6	32	170.3	200.6	52	123.8	62.3	213	132.5	155.5	233.8	137.2	134.8	132.4	95.3	163.3	120.4	25.7	3	0
28 VII— —14 IX 1955	—	—	0	0	20.5	27	142.3	189	267	231.7	388.2	424	217	221	253	310	289	255.5	232	46	20.3	11	0	0

ми. В первую половину лета, в хорошую солнечную погоду суточный ритм имел два максимума (утренний и вечерний) и два минимума (в полдень и ночью) нападения. Лёт мошек почти не прекращался в течение суток, если ночью удерживалась сравнительно высокая температура (не ниже 10°). Так, в учетах от 21 VI 1954 в 24 часа было выловлено 20 мошек, в 1 час их не обнаружено, в 2 часа было 2 мошки, а в дальнейшем наблюдалось увеличение их количества. В конце июля мошки были обнаружены позднее (в 5—6 часов), и лёт практически прекращался к 22 часам в связи с наступлением сумерек.

С появлением первых летающих мошек численность нападения постепенно увеличивается с повышением температуры и освещенности. В июне—июле утренний максимум нападения мошек приурочен к 5—8 часам. Затем идет падение численности мошек к полудню (10—14 часов), что связано с угнетающим действием солнечного освещения (свыше 11 000 люксов) и высокой температурой (свыше $24\text{--}26^{\circ}$). С 16 до 21 часа наблюдается более продолжительный подъем активности лёта (вечерний максимум). С уменьшением освещенности и понижением температуры количество нападающих мошек уменьшается, и к 24 часам лёт практически прекращается. В дни, когда ночью наблюдалось довольно значительное понижение температуры ($5\text{--}8^{\circ}$) или сильное выпадение росы, нападение мошек начиналось позднее или в меньшем количестве, хотя температура и освещенность благоприятствовали лёту. В пасмурные дни суточный ритм несколько иной, чем в ясные. Утреннее начало лёта сдвинуто на более поздние часы. Это объясняется, по-видимому, отсутствием действия прямого солнечного освещения, повышающего температуру тела насекомого и стимулирующего этим в солнечные дни более ранний лёт. Утренние и вечерние максимумы нападения мошек менее отчетливо выражены. Суточный ритм резко изменяется в августе—сентябре в связи с более ранним наступлением сумерек и низкой температурой. Первые мошки были выловлены в 7—9 часов. Днем (с 11 до 18 часов) наблюдалось более или менее равномерное нападение мошек. Вечером (в 19—21 час) лёт мошек прекращается.

В 1955 г., как указывалось выше, первая половина лета отличалась сравнительно низкими температурами и значительным количеством пасмурных дней, вторая — более благоприятными погодными условиями. В связи с этим, суточный ритм в июне—июле был несколько иным, чем в этот же период в предыдущем году. Он был более или менее одинаков на протяжении всего лета и напоминал суточный ритм августовского периода прошлого года. Мошки нападали в течение дня сравнительно равномерно (сглажены утренние и вечерние максимумы нападения). В этом году не наблюдалось круглосуточного лёта. Раннее нападение утром (3—4 часа) и позднее прекращение вечером (22—23 часа) напоминало однако поведение мошек в июньско-июльский период 1954 г. В августе и сентябре 1955 г., в связи с благоприятными условиями, наблюдалось более раннее начало лёта (5—6 часов) по сравнению с прошлым годом (но позже, чем в июне и июле этого года). Интенсивный лёт мошек продолжался с 7 до 19 часов, с максимумом нападения в 11—12 часов. Исчезновение мошек вечером отмечалось в 21—22 часа. В сентябре, с наступлением ранних сумерек, мошки практически прекращали лёт к 18—19 часам.

Время появления мошек утром и прекращение их лёта вечером зависит в основном от температуры и освещенности.

В табл. 8 на примере самых ранних утренних и поздних вечерних учетов за 1955 г. можно видеть влияние температуры и освещенности на появление мошек утром и прекращение лёта вечером.

Т а б л и ц а 8

Влияние температуры и освещенности на лёт мошек в утренние и вечерние часы 1955 г.

Периоды наблюдений	Учеты							
	утренние				вечерние			
	часы сбора	темпера- тура (в °С)	освещен- ность (в люксах)	количе- ство мошек	часы сбора	темпера- тура (в °С)	освещен- ность (в люксах)	количе- ство мошек
10 VI {	9—40	6.5	5564	0	21—15	10.2	1284	46
	10—40	8.5	7383	0	22—10	6.8	254	0
24 VI {	2—10	8.8	294	0	22—10	10.8	303	13
	3—15	6.4	354	0	23—05	9.2	100	2
	4—15	7.4	646	1	—	—	—	—
2 VII {	4—30	8.2	542	4	21—50	11.4	254	23
	6—25	11.4	678	114	22—30	9.8	117	4
18 VII	5—55	9.6	1568	2	22—00	11.6	137	11
28 VII	5—50	9.8	1274	2	—	—	—	—
8 VIII {	4—00	8.6	60	0	21—00	14.4	29	0
	5—00	14	88	4	22—00	12.2	6	0
24 VIII {	5—00	13.4	1000	71	20—00	14.8	98	177
	5—50	13.8	1049	71	21—30	13.8	0	0
4 IX {	—	—	—	—	19—00	15.2	68	13
	—	—	—	—	20—00	13.8	0	0
14 IX {	—	—	—	—	18—40	17.2	60	11
	—	—	—	—	19—30	18.8	51	4

Из этой таблицы видно, что в июне—июле появление мошек по утрам и исчезновение их вечером зависит главным образом от температуры. Интенсивность освещения оказывает меньшее влияние. В августе—сентябре, когда наступают темные ночи, начало лёта зависит от совокупного воздействия температуры и освещенности. По утрам ведущим фактором могут быть и температуры, и свет. На прекращение лёта вечером значительно чаще влияет освещенность, чем температура.

Наши наблюдения за суточным ритмом в некоторой степени согласуются с данными Берзиной (1953). Ею отмечено, что на севере в теплую солнечную погоду при круглосуточном освещении мошки летали днем и ночью. Суточный ритм нападения имел два максимума (утренний и вечерний) и два минимума (в полдень и ночью).

ВЫВОДЫ

1. Максимум нападения мошек в разные годы приурочен к разным периодам сезона. В 1954 г., в связи с благоприятными погодными условиями в первую половину лета, наибольшее количество мошек нападало в конце июня; в 1955 г., вследствие затяжной весны и позднего вылета мошек, максимальное количество мошек наблюдалось в августе. Массовым кровососом является *Simulium reptans* var. *galeratum* Edw. (79.3%), редко нападали *S. ornatum* Mg. (6.6%), *S. argyreatum* Mg. (5.3%) и *S. venustum* var. *austeni* Edw. (5.3%) и единично — *S. tuberosum* Lundstr., *S. morsitans* Edw. и *Eusimulium pygmaeum* Zett.

2. Температура и свет являются ведущими факторами внешней среды, оказывающими влияние на интенсивность нападения мошек. Лёт мошек наблюдался при температуре от 7.4 до 27°. Оптимальная температурная зона лежала в пределах 15—26°. В разные годы и сезоны наблюдалось смещение температурных границ нападения.

Мошки активны только в светлое время суток. В период белых ночей мошки могут нападать в течение круглых суток, если их лёту не препятствует низкая температура. В период темных ночей единичный лёт наблюдался при освещенности 30 люксов. Максимальное нападение наблюдалось при освещенности 500—11 000 люксов. Освещенность свыше 12 000 люксов снижает активность нападения, но не препятствует лёту.

Наибольшее количество мошек нападало при полном штиле и слабом ветре. При благоприятной температуре и освещенности слабый ветер (0.1—0.6 м/сек.) может стимулировать лёт.

Нападение мошек наблюдалось при всех значениях относительной влажности (17—97%). На численность нападения мошек относительная влажность существенного влияния не оказывает.

3. Суточный ритм нападения мошек зависит от светового режима и колебаний температуры в течение лета. В 1954 г. в первую половину лета при длительном освещении и относительно высоких температурах суточный ритм имел два максимума — утренний (5—8 часов) и вечерний (16—21 час), и два минимума — дневной (10—14 часов) и ночной (с 24 до 3 часов). Во вторую половину лета, в связи с наступлением ранних сумерек и темных ночей, суточный ритм изменяется. Мошки активны только днем. Продолжительность лёта сокращается. Первые мошки появляются в 7—9 часов. Днем (с 11 до 18 часов) наблюдается более или менее равномерное нападение, а вечером в 19—21 час лёт мошек прекращается. В 1955 г. в первую половину лета суточный ритм был иным в связи с низкими температурами и большим количеством пасмурных дней. По своему характеру он аналогичен суточному ритму августовского периода. Не наблюдалось лёта мошек ночью. Мошки нападали в течение дня (с 7 до 20 часов) сравнительно равномерно (сглажены утренний и вечерний максимумы). Суточный ритм во второй половине лета был сходен с таковым предыдущего года. Появление мошек утром определяется влиянием температуры, исчезновение их вечером в основном зависит от интенсивности освещения.

ЛИТЕРАТУРА

- Б е р з и н а А. Н. 1953. Нападение мошек на человека в природе. Паразитолог. сборн. ЗИН АН СССР, XV : 353—385.
- Б р е е в К. А. 1950. О поведении кровососущих двукрылых и оводов при нападении их на северного оленя и ответных реакциях оленей. Паразитолог. сборн. ЗИН АН СССР, XII : 167—198.
- М о н ч а д с к и й А. С. 1949. О типах реакций насекомых на изменения температуры окружающей среды. Изв. АН СССР, сер. биол., 2 : 171—200.
- М о н ч а д с к и й А. С. 1950. Нападение комаров в природных условиях субарктики и факторы, его регулирующие. Паразитолог. сборн. ЗИН АН СССР, XII : 123—166.
- М о н ч а д с к и й А. С. и З. А. Р а д з и в и л о в с к а я. 1948. Новый метод количественного учета активности нападения кровососов. Паразитолог. сборн. ЗИН АН СССР, IX : 147—165.
- Р а д з и в и л о в с к а я З. А. 1950. К экологии личинок и куколок мошек (Simuliidae) горных районов южноуссурийской тайги. Паразитолог. сборн. ЗИН АН СССР, XII : 199—224.
- Р у б ц о в И. А. 1935. Материалы по биологии мошек восточной Сибири. Изв. Иркутск. биолого-географ. инст., VI, 2—7 : 109—133.
- Р у б ц о в И. А. 1936. К биологии и экологии мошек (Simuliidae) восточной Сибири. Паразитолог. сборн., VI : 169—200.
- Р у б ц о в И. А. 1939. Условия массового размножения мошек (Simuliidae). Тр. Военно-медиц. акад. им. С. М. Кирова : 177—208.
- Р у б ц о в И. А. 1940. Мошки (Simuliidae). Фауна СССР, Двукрылые, VI, 6 : 194—218.
- D o u g l a s M. a. D. M. D a v i e s. 1952. The population and activity of adult female black flies in the vicinity of a stream in Aloquin Park, Ontario. Canad. Journ. Zool., 30, 5.

- Twin C. R. 1952. A review of studies of blood sucking flies in Northern Canada. *Canad. Entom.*, 84, 1: 22—28.
- Underhill G. W. 1940. Factors influencing feeding activity of Simuliids in the field. *Journ. Econ. Entom.*, 33, 6: 915—917.
- Wilhelmi Y. 1920. Die Kriebelmückenplage. Jena: 12—204.

Карельский филиал
Академии наук СССР,
Петрозаводск.

SUMMARY

1. The maximum blood-sucking activity of black-flies falls on different months in different years. In 1954, under favourable meteorological conditions prevailing during the first half of the summer, the greatest number of attacking black-flies was observed in the end of June, while in 1955, when the spring was delayed and consequently the emergence of black-flies took place much later in the season, the maximum number of attacking black-flies was recorded in August. The most abundant species was *S. reptans* var. *galeratum* (79.3 per cent of the total catch), more rare were *S. ornatum* (6.6%), *S. argyreatum* (5.3%) and *S. venustum* var. *austeni* (5.3%), while *S. tuberosum*, *S. morsitans* and *Eus. pygmaeum* were extremely rare.

2. The temperature and the light are the principal environmental factors, affecting the number of attacking black-flies.

The flight of black-flies was observed at temperatures ranging from 7.4 to 27.0° C, the limits of optimum temperatures being 15 and 26° C. Shifting of the temperature thresholds of blood-sucking activity was observed from year to year and from season to season.

The black-flies were active only during the light period of the day. During the period of «white nights» they were capable of attacking at any hour of day or night, provided their flight was not inhibited by low night temperatures.

During the period of dark nights (beginning from the second half of the summer) the flight of single individuals was recorded at the intensity of light equal to 30 luxes.

The maximum blood-sucking activity was recorded at light-intensities ranging from 500 to 11 000 luxes. Light-intensities over 12 000 luxes suppress the blood-sucking activity, but do not inhibit the flight entirely.

The greatest number of attacks were observed at calm or at light wind. Under favourable conditions of light and temperature the wind of 0.1—0.6 meters per second can stimulate the flight.

The blood-sucking activity of black-flies was observed at any relative air humidity within the range from 17 to 87 per cent. The relative humidity was not observed to influence to any considerable extent the number of attacking black-flies.

3. The daily rhythm of attacking depends on the regime of light and on temperature fluctuations. In 1954 during the first half of the summer, when the light period of the day was long and the air temperature was relatively high, two peaks during one day were observed, the morning maximum from 5 to 8 a. m. and the evening maximum from 4 to 9 p. m. Accordingly, two depressions of blood-sucking activity were observed during that period, the day minimum from 10 a. m. to 2 p. m. and the night minimum from midnight to 3 a. m. In the second half of the summer the daily rhythm of blood-sucking was changed in consequence of the shortening of light periods of the day and the onset of dark nights. Black-flies were active only in day-time. The duration of flight was shorter. First black-flies appeared at 7 to 9 a. m. In day-time (from 11 a. m. to 6 p. m.) the

blood-sucking activity was more or less stable and in the evening (from 7 to 9 p. m.) the flight ceased.

In 1955 during the first half of the summer the daily rhythm was different from that in 1954 due to lower air temperatures and a greater number of cloudy days. It was similar in character to the rhythm usually observed in August. No flight of black-flies was observed in the night.

During the day (from 7 a. m. to 8 p. m.) the activity of black-flies was relatively stable, the morning and the evening peaks being levelled. The daily rhythm in the second half of the summer of 1955 was similar to that during the corresponding period of 1954.

The time of the beginning of flight in the morning is affected mainly by the air temperature, while the time of the end of flight in the evening depends mainly on the intensity of light.
