

МОРФОМЕТРИЯ И ПОЛОВОЙ ДИМОРФИЗМ НЕКОТОРЫХ МУХ-ГИБОТИД РОДА *PLATYPALPUS* (DIPTERA, HYBOTIDAE)

MORPHOMETRY AND SEXUAL DIMORPHISM OF SEVERAL FLIES IN THE GENUS *PLATYPALPUS* (DIPTERA, HYBOTIDAE)

V. Kuleshov
S. Kustov

Summary. The article presents studies of the morphometry and sexual differences of several species of flies in the genus *Platypalpus*, common in the Krasnodar region. The following morphometric characteristics were studied: the length of the insect's body, the length and width of the wings, the height and width of the head, the lengths of the tibia and femur of the first and second limbs, and their differences in different sexes. The species included in the study were: *Platypalpus longiseta*, *P. minutus*, *P. pilifer*, *P. exilis*, *P. subcaucasicus*. As part of this study, more than 100 individuals of the studied species were analyzed.

Keywords: Diptera, Hybotidae, morphometry, sexual dimorphism, *Platypalpus*, Northwestern Caucasus.

Кулешов Владимир Андреевич

Аспирант, Кубанский государственный университет
feodosii12@gmail.com

Кустов Семён Юрьевич

Доктор биологических наук, профессор,
Кубанский государственный университет
kustov-semen@mail.ru

Аннотация. В статье приведены исследования морфометрии и половых различий некоторых видов мух рода *Platypalpus*, распространённых на территории Краснодарского края. Были исследованы такие морфометрические признаки, как длина тела насекомого, длина и ширина крыльев, высота и ширина головы, длины голени и бедра первой и второй конечности, их различия у разных полов. В исследовании участвовали виды: *Platypalpus longiseta*, *P. minutus*, *P. pilifer*, *P. exilis*, *P. subcaucasicus*. В рамках данного исследования было проанализировано более 100 особей видов.

Ключевые слова: двукрылые, гиботиды, морфометрия, половой диморфизм, *Platypalpus*, Северо-Западный Кавказ.

Введение

Естественные различия в размерах и форме частей тела животных часто являются результатом адаптации к меняющимся условиям окружающей среды. В то время как некоторые проявления полового диморфизма, такие как удлинение тела самцов и его придатков, увеличение глаз или появление особенных структур на теле, неоднократно развивались у настоящих мух (Diptera) [2], проявления полового диморфизма практически не исследовались в семействе Hybotidae. С целью изучения закономерностей распределения моделей полового диморфизма мы проанализировали 5 видов мух-гиботид рода *Platypalpus*, обитающих на территории Северо-Западного Кавказа. Результаты исследования указывают на наличие разнообразных моделей полового изменчивости в роде *Platypalpus*. Имеется тенденция к тому, что самцы имеют чуть более крупные крылья с относительной меньшей шириной по отношению к самкам. В ряде случаев больший размер крыльев самцов коррелирует с общим увеличением размера тела, тогда как в других случаях различия формы и размера могут объясняться различиями в жизненных стратегиях и особенностях поведения самцов и самок [4]. Также, у самцов может наблюдаться морфологическое удлинение головы

по отношению к самкам и увеличение объема сложных глаз. Это может объясняться необходимостью поиска партнера во время периода размножения.

Известно, что половой диморфизм по размеру и форме усиков часто встречается у двукрылых насекомых [10]. В случае рода *Platypalpus* встречаются как различия в относительной величине структур усиков, так и в их окраске. Так, к примеру, у *Platypalpus subcaucasicus* постпедицель самок в основании имеет сегмент с темно-коричневым окрасом, тогда как у самцов он желтый.

Материал и методы

Всего было использовано 126 экз. следующих видов: *Platypalpus longiseta* (11 самцов и 16 самок), *P. minutus* (13 самцов и 18 самок), *P. pilifer* (15 самцов и 13 самок), *P. exilis* (8 самцов и 10 самок), *P. subcaucasicus* (11 самцов и 11 самок). Экземпляры были собраны энтомологическим сачком в летне-весенний период с 2016–2023 гг. и хранились в энтомологической коллекции кафедры зоологии Кубанского государственного университета. Экземпляры каждого вида были собраны из природных популяций: *P. longiseta* — р-он Горячий ключ, окр. пос. Култаис, Северский район, окр. ст. Планческая; *P. minutus* —

окр. г. Горячий ключ, окр. пос. Ильский; *P. pilifer* — Северский район, окр. ст. Планчская, Павловский район, окр. ст. Павловской; *P. exilis* — Северский район, окр. ст. Планчская, Северский район, окр. пос. Тхамаха; *P. subcaucasicus* — р-он Горячий ключ, окр. пос. Октябрьский, Апшеронский район, берег р. Пшеха.

Морфометрия была проанализирована с использованием методики на основе ориентиров [9]. Исследуемых особей помещали на предметное стекло микроскопа и измеряли морфометрические признаки. Для исключения ошибки измерения выполнялись до трех раз.

Всего исследовано восемь морфометрических признаков особей: общая длина тела (S), длины передних и средних голеней ($T1$, $T2$), длина среднего бедра ($F2$), длина (L_w) и ширина (W_w) крыла, высота (L_h) и ширина (W_h) головы (Рисунок 1).

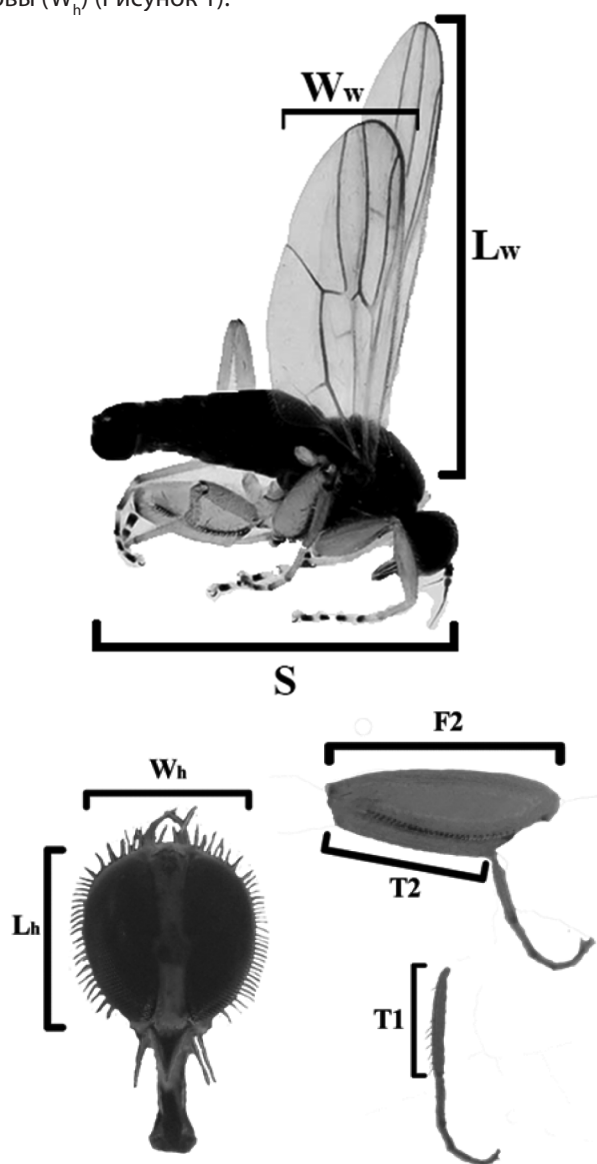


Рис. 1. Измеряемые морфометрические признаки

Для определения существенных различий между морфометрическими признаками самок и самцов мы провели однофакторный дисперсионный анализ (ANOVA). Анализ был проведен по каждому признаку внутри одного вида.

Результаты и их обсуждение

Семейство Hybotidae является недостаточно исследованным, что подтверждается периодическими описаниями новых видов, в том числе и с территории Северо-Западного Кавказа [1, 5, 6, 7]. Изучение морфологии Hybotidae также является актуальной темой. Целесообразным представляется исследование особенностей строения видов рода *Platypalpus*, отличающегося значительным количеством таксонов, составляющих примерно половину всех видов Hybotidae.

Данное исследование посвящено сравнению особенностей морфометрии у пяти видов мух рода *Platypalpus*, позволяющие определить наличие и характер полового диморфизма таксонов. Морфометрические показатели определены для каждого вида (таблица 1).

Дисперсионный анализ видов показывает статистически значимые различия в морфометрии самок и самцов (таблица 2). Статистически значимым различием считался признак с $P < 0,05$. Значимое видовое и половое взаимодействие позволяет увидеть разницу в характере полового диморфизма между видами.

Установлено, что различия в морфометрии головы, ног и крыльев между полами были статистически значимыми, в то время как общий размер тела различался незначительно. Все самцы имели более удлиненную голову, а также более длинные крылья с относительно одинаковой шириной крыла по отношению к самкам. Половой диморфизм в морфометрии ног всех изученных видов проявляется в большей длине у самцов всех структур ног по сравнению с самками.

Исследования авторов других таксонов мух (*Drosophila melanogaster*) указывает на то, что самцы с более длинными крыльями имеют более высокий успех спаривания [8]. По-видимому, удлинение головы и структур лапок несет сходный эффект, упрощая поиск партнера во время периода размножения и процесс спаривания.

Известно, что половые морфометрические признаки могут иметь размеры непропорционально размеру тела у представителей одного пола в ответ на сигналы окружающей среды [3]. Дальнейшие исследования в этом направлении позволяют выяснить, какие морфометрические признаки стимулируются под влиянием определенных условий среды.

Таблица 1.

Морфометрические признаки исследуемых видов и их среднее значение

Вид		Длина тела, мм	Высота головы, мм	Ширина головы, мм	Длина передней голени, мм	Длина средней голени, мм	Длина среднего бедра, мм	Длина крыла, мм	Ширина крыла, мм
<i>Platypalpus longiseta</i> (Zetterstedt, 1842)	♂	3,5	0,7	0,55	1,25	1,4	1,75	4,1	1,1
	♀	3,6	0,6	0,6	1,05	1,2	1,6	3,9	1,2
<i>Platypalpus minutus</i> (Meigen, 1804)	♂	1,7	0,6	0,45	0,6	0,6	0,8	2,15	0,65
	♀	1,8	0,5	0,55	0,7	0,7	0,85	1,8	0,8
<i>Platypalpus pilifer</i> (Grootaert et van der Weele, 2020)	♂	4,15	0,7	0,7	1,25	1,4	2,2	4,25	1,3
	♀	4	0,6	0,7	1,3	1,3	2	4,2	1,4
<i>Platypalpus exilis</i> (Meigen, 1822)	♂	2	0,6	0,55	0,7	0,7	1	2,5	1
	♀	1,9	0,55	0,65	0,7	0,7	1	2,4	1
<i>Platypalpus subcaucasicus</i> (Kustov, Shamshev et Grootaert, 2015)	♂	3,55	0,8	0,7	1,15	1,2	1,4	3,8	1,1
	♀	3,5	0,6	0,7	1	1	1,25	3,7	1,05

Таблица 2.

Результаты однофакторного дисперсионного анализа исследуемых признаков *Platypalpus longiseta* (Zetterstedt, 1842)

Признак	SS	df	MS	F	P-Значение	F-критическое
Длина тела, мм	0.004410839	1	0.00441083	0.22940534	0.636300202	4,22520127
Высота головы, мм	0.016841492	1	0.01684149	3.52403211	0.072692865	4,22520127
Ширина головы, мм	0.058191142	1	0.05819114	15.2758981	0.000663866	4,22520127
Длина передней голени, мм	0.320841492	1	0.32084149	45.1103251	0.000601813	4,22520127
Длина средней голени, мм	0.245458843	1	0.24545884	29.4163394	0.00110241	4,22520127
Длина среднего бедра, мм	0.083824007	1	0.08382400	8.66763763	0.006738215	4,22520127
Длина крыла, мм	0,412857143	1	0,41285714	14,9980039	0,000650983	4,22520127
Ширина крыла, мм	0.008573338	1	0.00857333	1.34224992	0.257168684	4,22520127

Таким образом, морфометрические признаки и закономерности полового диморфизма у мух-гиботид изучены слабо и исследовались преимущественно для отдельных видов в ходе их описания как новых для науки таксонов. Комплексные исследования могут быть направлены на другие виды из семейства Hybotidae, де-

монстрирующие различные типы полового диморфизма (например, видоизменения конечностей, сегментов усиков и др.). Результаты, полученные в этом направлении, помогут оценить наличие консервативных генетических особенностей и процесса формирования комплекса ассоциированных признаков с реакцией на половой отбор.

ЛИТЕРАТУРА

1. Шамшев И.В. Список видов семейств Hybotidae и Empididae (Diptera) Кавказа / И.В. Шамшев, С.Ю. Кустов // Кавказский энтомологический бюллетень. 2006. Т. 2, вып. 2. С. 221–230.
2. Bonduriansky R. Convergent evolution of sexual dimorphism in Diptera / J. Morphol. 2006. № 267: P. 602–611. DOI: 10.1111/evo.12100
3. Bonduriansky R. Sexual selection and allometry: a critical reappraisal of the evidence and ideas / Evolution. 2007. № 61. P. 838–849. DOI: 10.1111/j.1558-5646.2007.00081.x
4. Emlen D.J., Nijhout H.F. The development and evolution of exaggerated morphologies in insects / Annu. Rev. Entomol. 2000. № 45. P. 661–708.
5. Grootaert P., van der Weele R., Oboňa J. & Kustov S. Description of a peculiar new species of the genus *Platypalpus* Macquart, 1827 (Diptera: Hybotidae) from the Caucasus / Caucasian Entomological Bulletin. 2020. Vol. 27, №1. P. 85–90.
6. Kustov S., Shamshev I., Grootaert P. New data on the genus *Platypalpus* (Diptera: Hybotidae) from the Caucasus with description off seven new species / Zootaxa. 2015. № 3973(3). P. 451–473. DOI: 10.11646/zootaxa.3973.3.3
7. Kustov S.Yu. Six new species of the *Platypalpus pallidiventris-cursitans* group (Diptera: Hybotidae) from the Caucasus / S.Yu. Kustov, I.V. Shamshev, P. Grootaert // Zootaxa. 2014. № 3779 (5). P. 529–539.
8. Menezes B.F., Vigoder F.M., Peixoto A.A., Varaldi J., Bitner-Mathé B.C. The influence of male wing shape on mating success in *Drosophila melanogaster* / Anim. Behav. 2013. № 85. P. 1217–1223. DOI: 10.1016/j.anbehav.2013.03.008
9. Rohlf F.J. Morphometrics / Annu. Rev. Ecol. Syst. 1990. № 21. P. 299–316. DOI: 10.1146/annurev.es.21.110190.001503
10. Wilkinson G.S., Dodson G.N. Function and Evolution of Antlers and Eye Stalks in Flies. In: The Evolution of Mating Systems in Insects and Arachnids. (J. Choe and B. Crespi, eds.) 1997. Cambridge University Press, Cambridge. P. 310–328.