

УДК 595.771 (470.64)  
ББК 28.691.892.39.49 (235.7)  
К 24

**Кармоков М.Х.**

*Кандидат биологических наук, старший научный сотрудник лаборатории разнообразия беспозвоночных Института экологии горных территорий им. А.К. Темботова Кабардино-Балкарского научного центра РАН, Нальчик, e-mail: lacedemon@rambler.ru*

**Полуконова Н.В.**

*Доктор биологических наук, профессор кафедры общей биологии, фармакогнозии и ботаники Саратовского государственного медицинского университета им. В.И. Разумовского, Саратов, e-mail: polukonovanv@yandex.ru*

**Фауна, кариотипы и экология комаров-звонцов рода *Chironomus* Meigen, 1803 (Diptera, Chironomidae) Тисо-самшитовой рощи (Северо-Западный Кавказ)\***  
(Рецензирована)

**Аннотация.** Представлены сведения об особенностях фауны, кариотипов и экологии комаров-звонцов рода *Chironomus* Meigen, 1803 (Diptera, Chironomidae) Тисо-самшитовой рощи (Северо-Западный Кавказ). Выявлено обитание вида *Chironomus luridus*, обнаруженного на Северо-Западном Кавказе впервые. Кариотип исследованных популяций характеризуется примечательно низким уровнем инверсионного полиморфизма. По спектру и частотам хромосомных последовательностей популяции Тисо-самшитовой рощи ближе всего популяциям, ранее изученным на северном макросклоне Центрального Кавказа.

**Ключевые слова:** хирономиды, *Chironomus*, политенные хромосомы, Северо-Западный Кавказ, реликтовые сообщества.

**Karmokov M.Kh.**

*Candidate of Biology, Senior Researcher of Laboratory of Invertebrate Diversity, Tembotov Institute of Ecology of Mountain Territories of Kabardino-Balkarian Scientific Center of Russian Academy of Sciences, Nalchik, e-mail: iemt@mail.ru*

**Polukonova N.V.**

*Doctor of Biology, Professor of the General Biology, Pharmacognosy and Botany Department, Saratov State Medical University named after V.I. Razumovsky, Saratov, e-mail: polukonovanv@yandex.ru*

**Fauna, karyotypes and ecology of non-biting midges from genus *Chironomus* Meigen, 1803 (Diptera, Chironomidae) of the Yew-and-Boxwood Tree Grove (North-West Caucasus)**

**Abstract.** This paper presents data on peculiarities of fauna, karyotypes and ecology of non-biting midges from genus *Chironomus* Meigen, 1803 (Diptera, Chironomidae) of the Yew-and-Boxwood Tree Grove (North-West Caucasus). The presence of *Chironomus luridus* is revealed, which was first found in the North-West Caucasus. The karyotype in studied populations is characterized by significantly low level of inversion polymorphism. The populations of the Yew-and-Boxwood Tree Grove in spectrum and frequencies of banding sequences are more close to the early studied populations in the northern macroslope of the Central Caucasus.

**Keywords:** Chironomidae, *Chironomus*, polytene chromosomes, North-West Caucasus, relict communities.

**Введение**

В соответствии с концепцией высотно-поясной структуры А.К. Темботова [1] район исследования относится к кубанскому варианту поясности (приморский под-тип), эколого-географические особенности которого создают условия для сохранения растительных сообществ, требовательных к влаге.

Тисо-самшитовая роща – часть Кавказского государственного природного био-

---

\* Работа выполнена при финансовой поддержке программы фундаментальных исследований Президиума РАН «Живая природа: современное состояние и проблемы развития»

сферного заповедника имени Х.Г. Шапошникова, внесенного в список Всемирного природного наследия ЮНЕСКО. Роцца – памятник древней природы площадью в 302 га в Хостинском районе г. Сочи и является живым музеем, хранилищем реликтовой растительности, сохранившейся в почти неизменном виде еще с третичного времени (30 млн. лет назад). В 1931 году была объявлена заповедной и ныне охраняется государством.

Сейчас это единственный легкодоступный участок Кавказского заповедника. Здесь сохранились около 700 видов растений (деревья и кустарники), произраставших на Кавказе еще в доледниковый период. Больше половины видов растений относят к реликтовым, 20% – к растениям-эндемиками. Здесь есть растения в возрасте более 2 тысяч лет и больше двух десятков редких и исчезающих видов растений из Красной книги.

Тисо-самшитовая роцца – ботанический сад, который создала сама природа. Тис ягодный (*Taxus baccata*) и самшит кавказский или колхидский (*Buxus colchica*) – главная ценность этого места, но не только эти два вида делают место уникальным. Климатические условия весьма благоприятны: много света, высокая влажность, тепло, все это способствовало сохранению деревьев самшита, ягодного тиса, дубов, граба, липы и других.

В свете уникальности указанного природного сообщества было весьма интересно исследование фауны, кариотипов и экологии комаров-звонцов рода *Chironomus* водоемов Тисо-самшитовой роццы.

Личинки комаров-звонцов рода *Chironomus* Meigen, 1803 (Diptera, Chironomidae) – важный компонент водных экосистем, в основном они являются утилизаторами детрита и служат кормовой базой рыб и водоплавающих птиц. Ареал распространения, кариотипы и экология видов *Chironomus* на Северо-Западном Кавказе практически не изучены.

Комплексный анализ фауны, экологии и хромосомного полиморфизма видов *Chironomus* различных территорий Кавказа [2] актуален в связи с необходимостью установления закономерностей формирования инверсионного полиморфизма в ходе исторического расселения видов. Особый интерес представляет изучение реликтовых зон, позволяющее представить фауну и биотопическое распределение видов в далекие эпохи прошлого.

*Цель настоящей работы* – исследовать фауну, особенности экологии и кариотипы комаров-звонцов рода *Chironomus* водоемов реликтовой Тисо-самшитовой роццы.

### Материал и методика

В исследовании использованы личинки 4-го возраста. При сборе полевого материала применены общепринятые гидробиологические методы [3, 4]. Материал собран в 2-х пунктах Тисо-самшитовой роццы в пределах высот 52-62 м над ур.м.: 1) 19.05.13 г., 62 м над ур.м., N 43°32'10,4", E 39°52'33,1", Тисо-самшитовая роцца, район моста у Глубокой балки, остаточная вода в русле сухой речки,  $n=32$  (рис. 1); 2) 19.05.13 г., 52 м над ур.м., N 43°31'59,5", E 39°52'33,1", Тисо-самшитовая роцца, Лабиринтная балка, остаточная вода в русле сухой речки,  $n=36$  (рис. 2). Всего изучено 68 личинок *Chironomus*.

Личинок для кариологического анализа фиксировали в смеси 96% этилового спирта и ледяной уксусной кислоты (3:1). Давленные препараты хромосом готовили по рутинной этил-орсеиновой методике [5, 6]. Исследование препаратов хромосом проводили на микроскопе Carl Zeiss Axio Imager.A2.

Картирование плеч А, Е и F проводили по Кейлу [7], плеч С и D – по Деваи с соавторами [8].



Рис. 1. Пункты находок личинок *Chironomus*: 19.05.13 г., 62 м над ур.м., N 43°32'10,4", E 39°52'33,1", Тисо-самшитовая роща, район моста у Глубокой балки, остаточная вода в русле сухой речки



Рис. 2. Пункты находок личинок *Chironomus*: 19.05.13 г., 52 м над ур.м., N 43°31'59,5", E 39°52'33,1", Тисо-самшитовая роща, Лабиринтная балка, остаточная вода в русле сухой речки

### Результаты исследования

В изученных пунктах Тисо-самшитовой рощи в рамках данной работы выявлено обитание одного вида *Chironomus* – *Ch. luridus*. Ранее данный вид был отмечен в различных водоемах северного макросклона Центрального Кавказа [9], однако на Северо-Западном Кавказе найден впервые.

Вид *Ch. luridus* относится к цитокмлексу *pseudothummi* с сочетанием хромосомных плеч АЕ, CD, ВF и G. В кариотипе  $2n=8$ , одно ядрышко (Я) и четыре кольца Бальбиани (КБ), три из которых локализованные в плече G и одно – в плече В.

В кариотипе личинок *Ch. luridus* из водоемов Тисо-самшитовой рощи присутствуют преимущественно известные для вида последовательности хромосом: lur A1.1, lur B1.1, lur C2.2, lur D1.1, lur E1.1, lur F2.2, lur G1.1 (рис. 3).

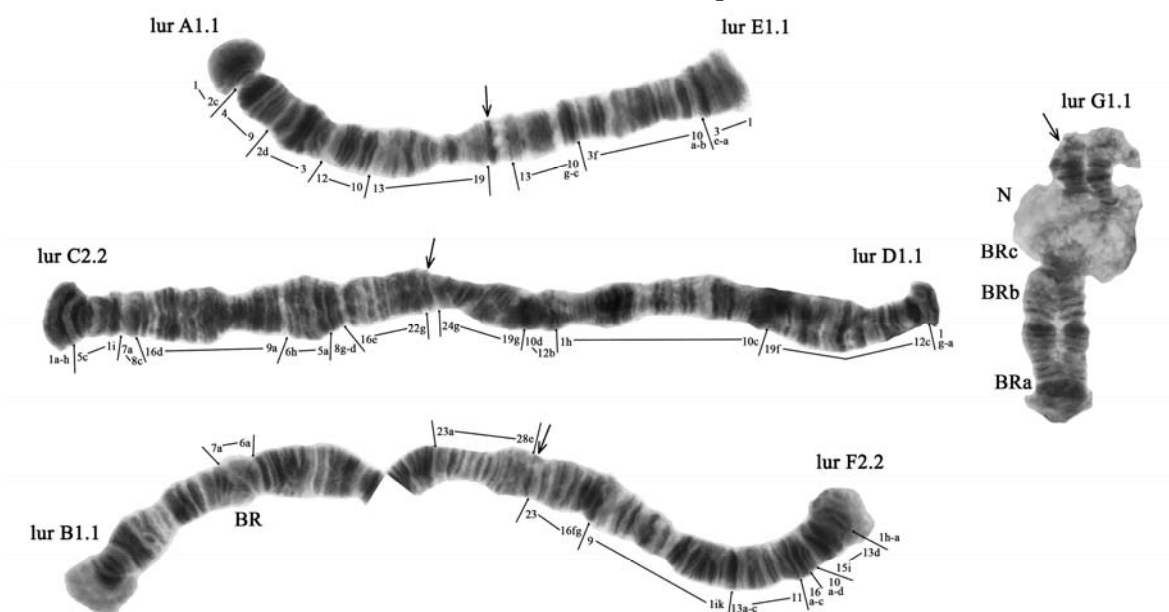


Рис. 3. Кариотип *Ch. luridus*.

Картирование хромосом представлено по системе Кейла [7] и Деваи с соавторами [8]. lur A1.1, lur B1.1 и т.д. – зиготические сочетания последовательностей дисков хромосом; BR – кольца Бальбиани, N – ядрышко. Стрелками указаны центромерные районы

С очень низкой частотой (0,05) во втором пункте исследования в плече С отмечена гетерозигота lur C1.2 (рис. 4), которая в популяциях северного макросклона Центрального Кавказа [9] имела несколько большую частоту (0,12-0,25), но также была минорной.

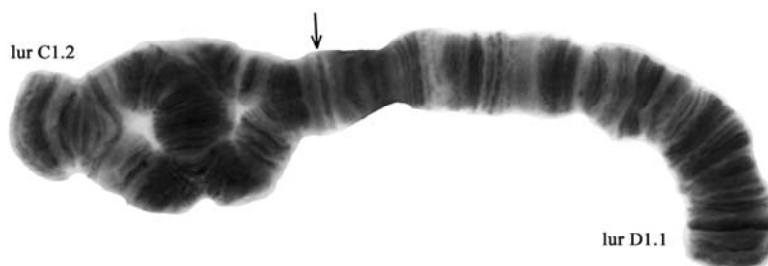


Рис. 4. Гетерозиготная последовательность lur C1.2. Обозначения те же, что и на рисунке 3

### Результаты и их обсуждение

В ранее изученных популяциях *Ch. luridus* [10] был выявлен довольно высокий уровень инверсионного полиморфизма у исследованных нами личинок из водоемов Тисо-самшитовой рощи отмечен почти полный мономорфизм.

С крайне низкой частотой была найдена гетерозигота lur C1.2. В ранее изученных популяциях северного макросклона Центрального Кавказа [9] инверсионный полиморфизм *Ch. luridus* также был сравнительно низким: полиморфным было только плечо С с преобладанием зиготического сочетания lur C2.2 (частоты от 0,751 до 1,000). Также сравнительно низкий уровень инверсионного полиморфизма был отмечен в популяциях Западной Сибири и Казахстана [10], но с преобладанием иного, чем на северном макросклоне Центрального Кавказа, зиготического сочетания lur C1.1 (частоты от 0,895 до 1,000). В популяциях Западной Сибири и Казахстана гомозигота lur C2.2 вовсе отсутствовала, а в голландской и ярославской популяции [10] ее частоты были небольшими (0,334 и 0,087 соответственно). В тоже время в популяциях северного макросклона Центрального Кавказа данная гомозигота была преобладающей, а на Северо-Западном Кавказе по результатам данной работы доминирующей.

Таким образом, по спектру и частотам последовательностей дисков хромосом изученные популяции *Ch. luridus* водоемов Тисо-самшитовой рощи весьма близки популяциям северного макросклона Центрального Кавказа и подобно им занимают промежуточное положение между популяциями Западной Сибири и Казахстана, с одной стороны, и популяциями Европы – с другой.

Данных об особенностях экологии *Ch. luridus* сравнительно мало. В литературе имеются сведения об обитании личинок *Ch. luridus* в торфяных болотах и заболоченных участках рек [11]. На северном макросклоне Центрального Кавказа [9, 12] *Ch. luridus* найден преимущественно в заболоченных участках лесных ручьев в предгорье и родниковых заболоченностях на равнине. Все водоемы характеризовались чистой холодной водой и перегнивающим листовым опадом на дне, в то время как исследованные водоемы Тисо-самшитовой рощи носят временный характер и представлены остаточной водой, скопившейся в дождевых промоинах в карсте. Данные водоемы достаточно хорошо прогреваются, и в них почти отсутствует детрит.

Обнаружение вида *Ch. luridus* в естественных, не подверженных антропогенному влиянию водоемах Тисо-самшитовой рощи, позволяет предположить, что этот вид является частью данной реликтовой экосистемы, а почти полный мономорфизм кариотипа позволяет предположить, что параметры биотопов остаются константными на протяжении довольно протяженного времени.

## Примечания:

1. Соколов В.Е., Темботов А.К. Млекопитающие Кавказа: насекомоядные. М., 1989. 548 с.
2. Кармоков М.Х., Полуконова Н.В. Метод карриологического анализа, основанного на сравнении дисков политенных хромосом, при изучении разнообразия комаров-звонцов – важного биоценотического звена экосистем // Устойчивое развитие: проблемы, концепции, модели: материалы междунар. симпозиума. 2013. Т. II. С. 245-248.
3. Шилова А.И. Хируномиды Рыбинского водохранилища. Л.: Наука, 1976. 249 с.
4. Макаренко Е.А. Хируномиды Дальнего Востока СССР. Подсемейства Podonominae, Diamesinae и Prodiamesinae (Diptera, Chironomidae). Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1985. 210 с.
5. Демин С.Ю., Ильинская Н.Б. Изменение компактности политенных хромосом из различных органов личинок мотыля *Chironomus plumosus* // Цитология. 1988. Т. 30, № 4. С. 407-415.
6. Демин С.Ю., Шобанов Н.А. Кариотип комара *Chironomus entis* из группы *plumosus* в европейской части СССР // Цитология. 1990. Т. 32, № 10. С. 1046-1054.
7. Keyl H.-G. Chromosomenevolution bei Chironomus. II. Chromosomenumbauten und phylogenetische Beziehungen der Arten // Chromosoma. 1962. № 13. S. 451-464.
8. Devai Gy., Miskolczi M., Wülker W. Standardization of chromosome arms B, C and D in Chironomus (Diptera, Chironomidae) // Advances in Chironomidology: Acta. Biol. Debr. Oecol. Hung. 1989. Vol. 2., Pt. 1. P. 79-92.
9. Кармоков М.Х. Роды *Chironomus* Meigen, 1803 и *Camptochironomus* Kieffer, 1918 (Diptera, Chironomidae) Центрального Кавказа и Предкавказья: систематика, распространение и хромосомный полиморфизм: автореф. дис. ... канд. биол. наук. СПб., 2013. 26 с.
10. Kiknadze I.I., Istomina A.G. Karyotype and chromosomal polymorphism of *Chironomus luridus* Strenzke, 1959 (Diptera: Chironomidae) in European and Asian populations // Comparative Cytogenetics. 2010. Vol. 4, No. 1. P. 27-43.
11. Vallenduuk H.J., Langton P.H. Description of imago, pupal exuviae and larva of *Chironomus uliginosus* and a provisional key to the larvae of the *Chironomus luridus* agg. (Diptera: Chironomidae) // Lauterbornia. 2010. Vol. 70. P. 73-89.
12. Кармоков М.Х., Полуконова Н.В. Фауна и особенности распространения хируномид *Chironomus* Meigen и *Camptochironomus* Kieffer (Chironomidae, Diptera) в водоемах Центрального Кавказа и Предкавказья // Поволжский экологический журнал. 2012. № 1. С. 95-98.

## References:

1. Sokolov V.E., Tembotov A.K. The vertebrata of the Caucasus: the insect-eating mammals. M., 1989. 548 pp.
2. Karmokov M.Kh., Polukonova N.V. Method of the cariologic analysis based on the comparison of disks of polytene chromosomes when studying a variety of Chironomidae, an important biocenotic link of ecosystems // The sustainable development: problems, concepts, models: materials of the international symposium. 2013. Vol. II. P. 245-248.
3. Shilova A.I. Chironomids of the Rybinsk reservoir. L.: Nauka, 1976. 249 pp.
4. Makarchenko of E.A. Chironomids of the USSR Far East. Subfamilies of Podonominae, Diamesinae and Prodiamesinae (Diptera, Chironomidae). Vladivostok: The USSR AS DVNTs, 1985. 210 pp.
5. Demin S.Yu., Ilyinskaya N.B. The change of compactness of the polytene chromosomes from various organs of crank larvae *Chironomus plumosus* // Cytology. 1988. Vol. 30, No. 4. P. 407-415.
6. Demin S.Yu., Shobanov N.A. Karyotype of *Chironomus entis* mosquito from *plumosus* group in the European part of the USSR // Cytology. 1990. Vol. 32, No. 10. P. 1046-1054.
7. Keyl H.-G. Chromosomenevolution bei Chironomus. II. Chromosomenumbauten und phylogenetische Beziehungen der Arten // Chromosoma. 1962. № 13. S. 451-464.
8. Devai Gy., Miskolczi M., Wülker W. Standardization of chromosome arms B, C and D in Chironomus (Diptera, Chironomidae) // Advances in Chironomidology: Acta. Biol. Debr. Oecol. Hung. 1989. Vol. 2., Pt. 1. P. 79-92.
9. Karmokov M.Kh. Families of *Chironomus* Meigen, 1803 and *Camptochironomus* Kieffer, 1918 (Diptera, Chironomidae) of the Central Caucasus and Ciscaucasia: systematization, distribution and chromosomal polymorphism: Diss. abstract for the Cand. of Biology degree. SPb., 2013. 26 pp.
10. Kiknadze I.I., Istomina A.G. Karyotype and chromosomal polymorphism of *Chironomus luridus* Strenzke, 1959 (Diptera: Chironomidae) in European and Asian populations // Comparative Cytogenetics. 2010. Vol. 4, No. 1. P. 27-43.
11. Vallenduuk H.J., Langton P.H. Description of imago, pupal exuviae and larva of *Chironomus uliginosus* and a provisional key to the larvae of the *Chironomus luridus* agg. (Diptera: Chironomidae) // Lauterbornia. 2010. Vol. 70. P. 73-89.
12. Karmokov M.Kh., Polukonova N.V. Fauna and features of distribution of chironomids *Chironomus* Meigen and *Camptochironomus* Kieffer (Chironomidae, Diptera) in the reservoirs of the Central Caucasus and Ciscaucasia // The Volga-region Ecological Journal. 2012. No. 1. P. 95-98.