

Э. А. КАЧВОРЯН, Л. А. ЧУБАРЕВА

## КАРИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЧЕТЫРЕХ ВИДОВ МОШЕК РОДА *EUSIMULIUM* ROUB. (SIMULIIDAE, DIPTERA) ИЗ АРМЕНИИ И ГЕНЕТИЧЕСКИЕ СВЯЗИ МЕЖДУ НИМИ

На основе изучения морфологических особенностей политенных хромосом с помощью ацето-орсеинового метода проведен сравнительно-кариологический анализ четырех видов мошек рода *Eusimulium* Roub. Показано, что *E. fontium* Rubz. и *E. zakhariense* Rubz. генетически близки к *E. latipes* Mg., а *E. garniense* Rubz. обособлен от них, отличаясь структурой хромосом, степенью политении и конъюгации гомологов, а также отсутствием хромосомных перестроек.

Как показали цитологические данные, сравнительно-кариологический метод является одним из важных средств таксономической диагностики. Он с успехом применяется при решении вопросов микроэволюции, при выявлении филогенетических связей между разными таксонами, а также в цитоэкологических исследованиях при анализе кариофонда природных популяций в связи с их сезонной и географической изменчивостью.

В семействе кровососущих мошек внешние морфологические различия между видами одного рода обычно очень малы, а порой и вовсе не явственны, поэтому систематики вынуждены искать новые видовые критерии в данных кариологии, в частности, в особенностях строения политенных хромосом слюнных желез личинок [6, 13]. На ряде представителей сем. Simuliidae с помощью сравнительно-кариологического анализа, основанного на изучении сходства и различия в числе, морфологии и структуре политенных хромосом было показано, что определенные таксономические группы характеризуются разными типами генетических систем и, что близкородственные виды также обладают цитотаксономическими различиями [1—5, 8, 11, 12, 15—22].

В задачу данной работы входило изучение кариотипических особенностей четырех видов мошек рода *Eusimulium* Roub., одного из крупных родов, который включает в себя более 100 видовых наименований и поделен на несколько групп\*. Три вида из четырех — *E. zakhariense* Rubz., *E. fontium* Rubz. и *E. garniense* Rubz. являются эндемиками Кавказа (причем, *E. garniense* — эндемик Армении), они часто симпатричны, вместе с тем по морфологическим признакам они крайне слабо отличаются один от другого, в особенности на личиночной стадии [10]. Систе-

\* Термин «группа» отражает естественные группировки видов и используется таксономистами вместо подрода.



матки полагают, что их следовало бы выделить из группы *latipes* Mg., к которой они в настоящее время относятся, в самостоятельную группу — *costatum* [9]. В связи с этим представляло интерес изучение кариотипов этих видов, выявление их основных кариологических особенностей и определение генетической связи между ними. Четвертый вид — *E. latipes* Mg., кариотипические особенности которого описаны ранее [7, 14], являясь типовым в группе *latipes*, привлечен нами для сравнительного анализа с остальными видами\*.

**Материал и методика.** Материалом для работы служили личинки названных таксонов со зрелыми дыхательными нитями, собранные в разных водоемах Армянской ССР. Виды *E. zakhariense*, *E. fontium* и *E. garniense* относятся к горнородниковым формам, водные фазы которых, как уже отмечалось, очень сходны по своим морфологическим признакам: у всех личинок вентральный вырез головной капсулы едва намечен, затылочное пятно широкое, число щетинок в веерах и крючьев в заднем прикрепительном органе также сходно; у куколок по 4 дыхательных нити с каждой стороны и простой кокон без роговидного выроста. Фиксация материала производилась на местах сборов, использовалась жидкость Кларка (3:1). Затем следовала тотальная окраска личинок в 2% ацето-орсеине. Далее каждая из исследуемых особей по извлечении из красителя помещалась на предметное стекло в каплю 60% молочной кислоты, где выделялись слюнные железы, надглоточные ганглии и гонады. Клетки слюнных желез отделялись от клейкого, уплотняющегося в фиксационной жидкости содержимого железы, являющегося помехой при раздавливании под покровным стеклом. После удаления с предметного стекла клейкого содержимого железы готовился давленный препарат. Было исследовано 345 личинок *E. zakhariense*, 30 — *E. fontium* и 25 — *E. garniense*. В основу работы входило межвидовое сравнение рисунков дисков гомологичных политенных хромосом этих видов по цитологическим препаратам и микрофотографическим картам, а также их сопоставление с кариотипом типового вида группы *latipes* — *E. latipes*. Были изготовлены и смонтированы микрофотографии политенных хромосом сравниваемых таксонов при увеличении микроскопа об. 90Xок. 7. Затем хромосомы I, II и III на цитологических картах были поделены на секции, начиная от их короткого плеча. В микрофотографии использована насадка МФН-11.

**Результаты и обсуждение.** Даже при беглом сравнении представленных на рис. 1 — 3 кариотипов исследуемых видов нельзя не заметить существенных различий, подчеркивающих их принадлежность к хорошим видам. *E. zakhariense* (рис. 1) отличается от *E. fontium* (рис. 2) и *E. garniense* (рис. 3) наиболее слабой конъюгацией гомологов и свойственным ему хромосомным полиморфизмом — наличием в кариофонде популяций особей с разными кариотипами — с  $2n=6$  и с  $2n=6+m$  ( $m$  — добавочные, сверхчисленные микрохромосомы). Из 345 проанализированных особей 96 обладали кариотипами с микрохромосомами —  $2n=6+m$ . Особенностью двух других видов — *E. fontium* и *E. garniense* — является, при  $2n=6$ , объединение центромерных районов хромосом I, II и III в единую структуру — хромоцентр. Казалось бы, это обстоятельство сближает данные таксоны, однако, как будет показано далее, между ними не столь много общего. Кроме того известно, что ряд видов мошек, относящихся к другим надвидовым таксонам, тоже облада-

\* При определении видов помощь оказал А. Е. Тертерян.



Рис. 2. Карнотип *Eusimulium fontium* Rubz. S — короткое плечо, L — длинное плечо, C — центромера, N — локализация в р-шка, P — пуфф. I, II, III — номера хромосом.



Рис. 3. Кариотип *Euzimulium garniense* Rubz. S — короткое плечо, L — длинное плечо, Ch — хромосомный центр, N — локализация ядрышка, P — пуфф. I, II, III — номера хромосом.

ет хромоцентром. Сюда относятся, например, виды родов *Prosimulium* Roub., *Wilhelmia* End., *Сnephia* End. и др. [2, 4, 17]. *E. garniense* и *E. fontium* отличаются один от другого рядом кариотипических признаков. Прежде всего следует отметить разную степень конъюгации—гомологичных хромосом. У *E. garniense* она полная (лишь в проксимальной части IIS гомологи лежат отдельно), у *E. fontium*—умеренная. Однако самым существенным отличием следует считать разную структуру хромосом. При сравнении одноименных хромосом данных видов сходство в рисунке дисков удалось найти лишь в незначительных по величине участках хромосом; это в основном дистальные участки IS, IIL и IIIS, проксимальная зона IIS и ядрышковая область I; в остальном же сходства не обнаружено.

Результаты сравнения рисунков дисков гомологичных хромосом изучаемых таксонов мы попытались выразить графически на представленных микрофотографиях. Сплошные линии соответствуют *E. garniense* (сокращено: *E. g.*), волнистые — *E. fontium* (*E. f.*), пунктирные — *E. zakhariense* (*E. z.*), штриховые — *E. latipes* (*E. l.*). Зоны, не отмеченные линиями, соответствуют местам, где сходства в рисунке дисков не обнаружено. Над линиями указано сокращенное название вида, обозначение плеча и секции хромосомы (цифры в скобках) с одинаковым рисунком дисков. На рис. 1, где приведен кариотип *E. zakhariense* и разными линиями выделены участки хромосом с одинаковым рисунком дисков в хромосомах у *E. zakhariense*, *E. fontium*, *E. garniense* и *E. latipes*, видно, например, что в хромосоме I *E. zakhariense* секции (1), (4—8), (16—18), (26—34) по своим рисункам дисков тождественны с определенными зонами одноименной хромосомы *E. fontium*. Скажем, выделенный волнистой линией участок (4—8) совпадает с участком IS (3—7) *E. fontium*, тогда как участок (7—10), выделенный пунктирной линией, совпадает с зоной IS (4—7) *E. latipes*. Из рис. 1 следует, что у *E. zakhariense* гораздо больше сходства с *E. fontium*, чем с *E. garniense*. Достаточно большие участки хромосом *E. fontium* и *E. zakhariense* имеют одинаковую последовательность дисков. Это относится, например, к перечисленным выше зонам хромосомы I, к значительной части IIL: секции (19—27) *E. zakhariense* совпадают с секциями (21—30) *E. fontium*. Аналогичная картина отмечена и на рис. 2— кариотип *E. fontium* более сходен с *E. zakhariense*, чем с *E. garniense*. При сравнении кариотипа *E. garniense* (рис. 3) с *E. zakhariense* и *E. fontium* оказалось, что сходство здесь очень незначительное; оно затрагивает лишь небольшие дистальные участки на концах хромосом IS, IIL, IIIS, проксимальную зону IIS, примыкающую к хромоцентру, и область связи хромосомы I с ядрышком.

Остановимся далее на результатах кариотипического сравнения изучаемых таксонов с типовым видом группы *latipes*—*E. latipes*. На рис. 4 отмечены участки хромосом I, II и III *E. latipes*, рисунок дисков которых сходен с таковым у остальных трех видов. Анализируя представленную на данном рисунке схему сравнения, можно видеть, что из



трех изучавшихся видов наибольшим сходством с *E. latipes* по структуре хромосом обладает *E. fontium*. Именно у этих видов отмечена наибольшая протяженность участков хромосом, сходных по рисунку дисков. У *E. zakhariense* обнаружена большая общность структуры хромосом с *E. fontium* и меньшая — с *E. latipes*. Что касается *E. garniense*, то здесь сходство с *E. zakhariense*, *E. fontium* и *E. latipes* совсем незначительно; судя по кариотипическим показателям, можно сказать, что генетические системы у этих видов весьма различны, и сходство морфологических признаков объясняется, очевидно, конвергентным развитием.

На основе полученных данных оказалось возможным установить, что виды *E. fontium* и *E. zakhariense* генетически близки к *E. latipes*. Этим видам, наряду с определенным сходством в морфологии хромосом и умеренной или слабой конъюгацией гомологов, свойственен хромосомный полиморфизм, либо по набору гетерозиготных инверсий [7], либо по числу микрохромосом в кариотипах, что свидетельствует о гетерогенности карнофона природных популяций данных таксонов. В связи со всем сказанным думается, что вряд ли было бы правильным выделять *E. fontium*, *E. zakhariense* и *E. garniense* в самостоятельную группу, тем более, что вид *E. garniense* кариотипически четко обособлен от них, отличаясь структурой хромосом, степенью политении и конъюгации гомологов, а также отсутствием у проанализированных особей хромосомных перестроек. Пока накоплено еще мало кариотипических данных, чтобы сказать, к каким видам рода *Eusimulium* генетически близок данный таксон. Можно лишь отметить, что, судя по кариотипическим показателям, трудно говорить о близком родстве *E. garniense* с остальными изучавшимися в данной работе видами.

Зоологический институт  
АН СССР, Ленинград,  
Институт зоологии  
АН АрмССР, Ереван

Поступило 29.XI 1973 г.

Է. Ա. ԳԱԶՎՈՐՅԱՆ, Լ. Ա. ՉՈՒԲԱՐԵՎԱ

ՀԱՅԱՍՏԱՆԻՑ ՀԱՅՏՆԱԲԵՐՎԱԾ EUSIMULIUM ROUB. (SIMULIIDAE,  
DIPTERA) ՍԵՌԻ ՄԼԱԿՆԵՐԻ ՉՈՐՍ ՏԵՍԱԿՆԵՐԻ ԿԱՐԻՈՒՏԻՎԱԿԱՆ  
ՀԱՏԿԱՆԻՇՆԵՐԸ ԵՎ ՆՐԱՆՑ ԳԵՆԵՏԻԿԱԿԱՆ ԿԱՊԵՐԸ

Ա մ փ ո փ ո լ մ

Ացետ-օրսեինային մեթոդի օգնությամբ պոլիտեն բրոմոսոմների ձևաբանական հատկանիշների ուսումնասիրության հիման վրա կատարվել է *Eusimulium Roub.* սերի մլակների շորս տեսակների կարիոլոգիական վերլուծում: Ապացուցվել է, որ *E. fontium* Rubz. և *E. zakhariense* Rubz. գենետիկորեն մոտ են *E. latipes* Mg.-ին, իսկ *E. garniense* Rubz. առանձնանում է այդ տեսակներից, տարբերվելով նրանցից բրոմոսոմների կառուցվածքով, պոլիտենիայի աստիճանով և հոմոլոգների կոնյուգացիայով, ինչպես և բրոմոսոմային վերադասավորումների բացակայությամբ:

## Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Гринчук Т. М. Генетика, 1 : 165—172, 1967.
2. Гринчук Т. М. Тезисы докл. Отчетн. научн. сессии по итог. раб. АН СССР, Зоологический ин-т, 23—24, 1968.
3. Петрова Н. А. Цитология, 14, 6 : 769—773, 1972.
4. Петрова Н. А. Цитология, 15, 4 : 439—445, 1973.
5. Петрова Н. А. Цитология, 15, 8 : 1055—1059, 1973.
6. Петрова Н. А., Рубцов И. А. и Чубарева Л. А. Паразитология, 5, 1 : 40—50, 1971.
7. Петрухина Т. Е. Генетика, 12 : 78—84, 1966.
8. Петрухина Т. Е. Цитология, 12, 4 : 539—547, 1970.
9. Рубцов И. А. Фауна СССР, Насекомые двукрылые, Мошки, 6, 6, М.—Л., 1956.
10. Тертерян А. Е. Фауна Армянской ССР, Насекомые двукрылые, Мошки. Ереван, 1968.
11. Чубарева Л. А. и Петрова Н. А. Цитология, 10, 10 : 1248—1256, 1968.
12. Чубарева Л. А. и Петрова Н. А. Цитология, 11, 2 : 234—241, 1969.
13. Чубарева Л. А., Петрова Н. А. и Петрухина Т. Е. Цитология, 13, 6 : 784—789, 1971.
14. Чубарева Л. А. и Петрухина Т. Е. Энтомологич. обозрение, 49, 3 : 541—544, 1970.
15. Чубарева Л. А. и Щербаков Е. С. ДАН СССР, 153, 5 : 1183—1185, 1963.
16. Щербаков Е. С. Цитология, 8, 6 : 703—713, 1966.
17. Basrur P. K. Canad. J. Zool. 40, 6: 1019—1033, 1962.
18. Dunbar R. W. Canad. J. Zool. 37, 4: 495—525, 1959.
19. Dunbar R. W. Nature, 209, 5023: 597—599, 1966.
20. Landau R. Canad. J. Zool. 40, 5: 921—939, 1962.
21. Pasternak J. Canad. J. Zool. 42, 1: 133—163, 1964.
22. Rothfels K. H. and Freeman M. Canad. J. Zool. 44, 5: 937—945, 1966.