

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК  
ЗООЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

INSTITUT ZOOLOGICUS  
ACADEMIAE SCIENTIARUM  
RUSSICAE

КАРИОСИСТЕМАТИКА  
БЕСПОЗВОНОЧНЫХ  
ЖИВОТНЫХ

II

Сборник научных работ

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ

1993

and their rearrangements in the karyotypes. Few successful attempts have been made to C- and Ag-band holokinetic systems up to date. Many cytologists are of the opinion that these methods provide very little useful information for these systems.

The aim of the present study was to apply these cytogenetical analyses to aphid *Dysaphis anthrisci* ( $2n=10+XX/XO$ ) and we succeeded in getting a fairly good result with both C- and NOR-banding. Each of the X-chromosomes of the species was found to show some well-defined landmarks namely a NOR and 3 large C-positive successive blocks located on one of the ends.

Thus, there are reasons to believe that the band studies being continued will give us a better insight into the mechanisms of chromosome evolution in holokinetic systems.

УДК 595.727:576.312.37

## ФИЛОГЕНЕТИЧЕСКОЕ ПОЛОЖЕНИЕ САРАНЧОВЫХ РОДА EREMIPPUS UV. (ORTHOPTERA, ACRIDIDAE). ЦИТОГЕНЕТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

А. Г. Бугров, М. Г. Сергеев, Л. В. Высоцкая

Биологический институт РАН, Новосибирск  
Новосибирский государственный университет

Относительно полное исследование хромосомных наборов саранчовых трибы Gomphocerini фауны СССР позволило установить направление структурной эволюции кариотипа от исходного для саранчовых 23-хромосомного ( $NF=23$ ) до производного и преобладающего в этой трибе 17-хромосомного ( $NF=23$ )\*. Основной механизм преобразований — робертсоновские транслокации крупных акроцентрических аутосом (Бугров, Высоцкая, 1981; Бугров и др., 1987), однако реконструкция этих эволюционных событий оставалась незавершенной, так как не были обнаружены теоретически ожидаемые 19-хромосомные формы. Сравнительно недавно такие формы были описаны, но не среди Gomphocerini, а у представителей трибы Dociostaurini (по Мищенко, 1974) из рода *Eremippus* (Бугров, Высоцкая, 1981; Сергеев, Бугров, 1990). Это обстоятельство и послужило причиной предпринятого нами сравнительно-кариотипического исследования, направленного на выяснение филогенетического положения рода *Eremippus* в подсемействе Gomphocerinae.

С помощью стандартных методик нами изучены кариотипы 7 (см. таблицу) из более чем 30 видов этого рода, распространенного преимущественно в пустынной и полупустынной зонах Палеарктики (Мищенко, 1974).

Из приведенных в таблице данных видно, что большая часть видов рода *Eremippus* имеет 17-хромосомные кариотипы, в которых три самые крупные пары аутосом — субметацентрические. Осталь-

\* Здесь и далее для удобства приводятся хромосомные числа самцов. Определение пола  $XO\sigma : XX\varphi$ .



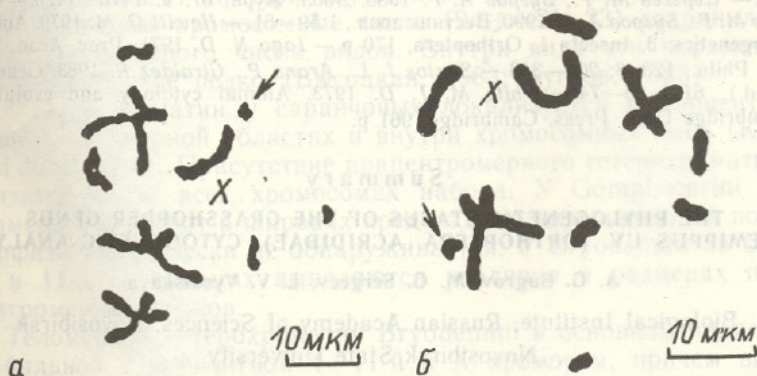
Основные кариотипические характеристики саранчовых рода  
*Eremippus* Uy.

Виды	2n♂	NF	Источник данных
<i>E. simplex</i> (Ev.)	17	23	Бугров, Высоцкая, 1981
<i>E. comatus</i> Mistsh.	17	23	Ориг.
<i>E. onerosus</i> Mistsh.	17	23	Ориг.
<i>E. miramae</i> Tarb.	17	25	Ориг.
<i>E. foveolatus</i> Mistsh.	17	25	Сергеев, Бугров, 1988
<i>E. mistshenkoi</i> I. Steb.	19	23	Бугров, Высоцкая, 1981
<i>E. sobolevi</i> Sergeev et Bugrov	19	25	Сергеев, Бугров, 1990

ные хромосомы у *E. simplex*, *E. onerosus* и *E. comatus* — акроцентрические, а у *E. miramae* и *E. foveolatus* одна из группы мелких хромосом (седьмая по величине) двуплечая (см. рис., а).

Другую группу видов составляют *E. mistshenkoi* и *E. sobolevi*, в кариотипах которых 19 хромосом. Из них первая, вторая и одна из мелких хромосом (восьмая по величине) — субметацентрические, а остальные — акроцентрические (см. рис., б).

Придерживаясь традиционного взгляда на эволюцию кариотипов саранчовых, становление 17-хромосомного набора в роде *Eremippus* можно объяснить тремя робертсоновскими транслокациями крупных акроцентрических элементов исходного 23-хромосомного кариотипа. В данном случае мы вынуждены прибегнуть к допущению таких же эволюционных событий, которые обычно привлекаются для объяснения возникновения кариотипов подавляющего большинства саранчовых трибы Gomphocerini (White, 1973; Hewitt, 1979). В отличие от Gomphocerini у исследованных Dociostaurini (кроме *Eremippus*) не реализуется потенциальная возможность робертсоновских транслокаций, и их кариотипы включают 23 акроцентрические хромосомы (Santos et al., 1983; Бугров, 1988).



Основные типы хромосомных наборов саранчовых рода *Eremippus*:

а, б — метафаза II; а — *E. foveolatus*, б — *E. sobolevi*. Стрелками отмечены мелкие двуплечие хромосомы; X — половая хромосома

19-хромосомные кариотипы некоторых *Eremippus*, видимо, также результат взаимных центрических транслокаций, но не трех, как у предыдущей группы видов, а двух. Кариотипы такой морфологии ранее не были обнаружены в других группах подсемейства Gomphocerinae и, видимо, могут рассматриваться как промежуточный, исходный по отношению к 17-хромосомному этапу робертсоновской трансформации кариотипа.

Мелкая двулучевая хромосома у ряда как 17-, так и 19-хромосомных видов могла образоваться в результате перичентрической инверсии — наиболее часто встречающейся структурной перестройки мелких хромосом у саранчовых (White, 1973).

Анализ сходств и отличий кариотипических признаков рода *Eremippus* позволяет нам сделать предположение о филогенетической близости этого рода к группе родов трибы Gomphocerini, эволюция хромосомных наборов которых связана с робертсоновскими транслокациями (роды *Chorthippus*, *Stenobothrus*, *Omocestus* и некоторые другие близкие к ним).

Результаты цитогенетического анализа в какой-то мере согласуются с дендрограммами, полученными Джэго (Jago, 1971), отражающими степень сходств и отличий большого числа морфологических признаков у саранчовых подсемейства Gomphocerinae, на которых представители рода *Eremippus* занимают место среди разных групп родов и видов Gomphocerini.

Все это позволяет констатировать, что мы столкнулись с интересной таксономической проблемой, цитогенетическая попытка решения которой позволяет высказаться о принадлежности рода *Eremippus* к трибе Gomphocerini, а не Dociostaurini.

Бугров А. Г. 1988. Кариотипы и филогения саранчовых азиатской части СССР: Автореф. канд. дис... Новосибирск, 21 с.— Бугров А. Г., Высоцкая Л. В. 1981. Вопросы экологии. Новосибирск, 3—12.— Бугров А. Г., Гусаченко А. М., Высоцкая Л. В. 1987. В кн.: Экология и география членистоногих Сибири. Новосибирск, «Наука», 32—34.— Мищенко Л. Л. 1974. Энтомол. обозрение, 53, 2: 334—342.— Сергеев М. Г., Бугров А. Г. 1988. Зоол. журн. 67, 9: 1416—1420.— Сергеев М. Г., Бугров А. Г. 1990. Вестник зоол., 1: 59—61.— Hewitt G. M. 1979. Animal cytogenetics, 3, Insecta 1, Orthoptera, 170 p.— Jago N. D. 1971. Proc. Acad. Nat. Sci. Phila., 123, 8: 205—343.— Santos J. L., Arana P., Giraldez R. 1983. Genetica (Ned.), 61, 1: 65—74.— White M. J. D. 1973. Animal cytology and evolution. Cambridge Univ. Press, Cambridge. 961 p.

## Summary

### THE PHYLOGENETIC STATUS OF THE GRASSHOPPER GENUS EREMIPPUS UV. (ORTHOPTERA, ACRIDIDAE). CYTOGENETIC ANALYSIS

A. G. Bugrov, M. G. Sergeev, L. V. Vysotskaya

Biological Institute, Russian Academy of Sciences, Novosibirsk  
Novosibirsk State University

The phylogenetic and taxonomic relations of the grasshopper genus *Eremippus* Uv. are discussed. The karyotypes of seven species are described



( $2n\sigma=17$ ,  $NF=23$ , 25;  $2n\delta=19$ ,  $NF=23$ , 25). The results of investigation support the opinion that the genus *Eremippus* belongs to the tribe Gomphocerini.

УДК 595.727:576.312.37

## СИСТЕМА ВНУТРИВИДОВОГО КАРИОТИПИЧЕСКОГО ПОЛИМОРФИЗМА КАК ТАКСОНОМИЧЕСКИЙ ПРИЗНАК НА ПРИМЕРЕ ТРИБ GOMPHOCERINI И BRYODEMINI (ORTHOPTERA, ACRIDIDAE)

А. М. Гусаченко, А. Г. Бугров, Л. В. Высоцкая

Новосибирский государственный университет  
Биологический институт РАН, Новосибирск

Любым признакам, используемым в систематике, в том числе и цитогенетическим, свойственна как стабильность, так и изменчивость. Таксономически близкие виды имеют сходные не только цитогенетические параметры, но и степень их полиморфизма, что, вероятно, отражает общность их происхождения.

Изучено подавляющее большинство (10 видов) трибы *Bryodemini* (подсем. *Oedipodinae*) и 42 представителя трибы *Gomphocerini* (подсем. *Gomphocerinae*). Исследовались следующие параметры: число и морфология хромосом, характер локализации С-гетерохроматина, частота хиазм и их распределение по длине бивалентов в мейозе.

Стабильность такого признака у саранчовых, как число и морфология хромосом, давно отмечена исследователями (White, 1957). В трибе *Bryodemini* — это 23 акроцентрических хромосомы у самцов (при XO- системе определения пола). У *Gomphocerini* — это в основном 17 (3 пары двуплечих + 5 пар акроцентриков + XO); предковые хромосомные числа ( $2n\sigma=21$ , 23) сохранились лишь у небольшого числа видов. Внутри вида эти параметры меняются крайне редко (Высоцкая, 1983; Бугров, 1988).

С-гетерохроматин у саранчовых локализуется в прицентромержной, теломержной областях и внутри хромосомных плеч (King and John, 1980). Присутствие прицентромержного гетерохроматина обязательно на всех хромосомах набора. У *Gomphocerini* его размеры варьируют в широких пределах, но внутривидовой полиморфизм практически не обнаруживается. У *Bryodemini* на 5, 9, 10 и 11-й хромосомах выявляются различия в размерах прицентромержных блоков.

Теломержный гетерохроматин *Bryodemini* в основном является стабильной компонентной 4—11-й и X хромосом, причем виды различаются набором элементов, несущих теломержный блок. Полиморфизм по размеру теломержного блока выявлен на 7 и 9-й