

УДК 599.323.4

И. В. Загороднюк

## ОБ ИЗМЕНЧИВОСТИ КАРИОТИПА ОБЫКНОВЕННЫХ ПОЛЕВОК\*

**Об изменчивости кариотипа обыкновенных полевков.** — Загороднюк И. В. — Описаны хромосомные наборы и закономерности географической изменчивости признаков кариотипа видов-двойников обыкновенной полевки — *Microtus epiroticus* ( $2n = 54$ ,  $NF = 56$ ) и *Microtus arvalis* s. str. ( $2n = 46$ ,  $NF = 84$ ). Кариотип *Microtus epiroticus* является стабильных, варианты изменчивости не выявлены. Кариотип *Microtus arvalis* (s. str.) относится к группе хромосомных рас «arvalis». Показано, что все изученные с материковой части Украины популяции относятся к хромосомной форме с  $NF = 84$ , и ранее описанная форма с  $NF = 80$  из Винницы не выявлена в теперь изученных популяциях. В то же время показано, что географические популяции *Microtus arvalis* (s. str.) дифференцированы по числу выявляемых блоков гетерохроматина: их количество в центре ареала является наименьшим (9 пар аутосом) и нарастает к периферии ареала (10–11 пар).

Ключевые слова: полевка, кариотип, изменчивость хромосом, виды-двойники, Украина.

**On the karyotype variability in common voles.** — Zagorodniuk I. V. — The chromosome sets and patterns of geographical variation of karyotype characters in sibling species of the common vole, *Microtus epiroticus* ( $2n = 54$ ,  $NF = 56$ ) and *Microtus arvalis* s. str. ( $2n = 46$ ,  $NF = 84$ ), are described. The karyotype of *Microtus epiroticus* is stable; forms of its variation were not revealed. The karyotype of *Microtus arvalis* (s. str.) belongs to the “arvalis” group of chromosome races. It was shown that all of the studied populations from the mainland part of Ukraine represent the chromosomal form with  $NF = 84$ . The chromosomal form with  $NF = 80$  described earlier from Vinnytsia were not recorded in the recently studied populations. In the same time, it was discovered that geographical populations of *Microtus arvalis* (s. str.) are differentiated by the number of detected heterochromatic segments. The number of these segments is smaller in the center of the range (9 pairs of autosomes) and it increases towards the periphery of the range (10–11 pairs).

Key words: vole, karyotype, chromosome variation, sibling species, Ukraine.

Из пяти видов-двойников обыкновенных полевков на территории Украины распространены два — полевки восточноевропейская (*Microtus epiroticus*) и обыкновенная (*M. arvalis*) (Гайченко, Малыгин, 1975). Первый вид в целом кариологически монорифен, и лишь в отдельных популяциях на юге ареала отмечены случаи инверсионного полиморфизма (Гайченко, 1977; Zima et al., 1981). Кариотип *M. arvalis* характеризуется значительно большей изменчивостью. Для этого вида описаны как внутрипопуляционный полиморфизм по одной из крупных пар аутосом, так и географическая изменчивость кариотипа, связанная с вариациями в строении мелких элементов набора и количестве локализованных в них блоков гетерохроматина (Малыгин, 1983; Воронцов и др., 1984; Kral, L'apunova, 1975 и др.).

**Материал.** Для изучения кариотипической изменчивости обыкновенных полевков отлов животных проводили в ряде районов 12 областей Украины. Препараты хромосом получены от 54 особей *M. arvalis* и 34 *M. epiroticus*, часть из них окрашена на С-полосы по общепринятой методике.

\* Статья представлена к публикации жюри 19-й конференции молодых специалистов Института зоологии им. И. И. Шмальгаузена АН УССР (апрель 1985 г.).

*Microtus epiroticus*. У всех изученных нами особей хромосомный набор состоит из 25 пар плавно убывающих по величине акроцентрических и 1 пары мелких метацентрических аутосом, половые хромосомы представлены наиболее крупными акроцентриками набора. Блоки прицентромерного гетерохроматина выявляются достаточно четко во всех парах аутосом, кроме первой, которая, вероятно, содержит малое количество его. Y-хромосома целиком состоит из гетерохроматина, а X-хромосома — на 1/2 своей длины (рис. 1, а). Вариаций кариотипа не отмечено.

Это описание в целом соответствует ранее приведенным для полевок из других регионов, но по данным В. М. Малыгина (1983), гетерохроматиновый участок в X-хромосоме составляет 1/3 ее длины.

*Microtus arvalis s. str.* На территории Украины найдены обыкновенные полевки двух кариотипических форм: «obscurus» обнаружены в Горном Крыму (Боднарчук, Гайченко, 1973), а «arvalis» широко распространены на большей части территории республики (Гайченко, Малыгин, 1975). По результатам наших исследований, *M. arvalis* «arvalis» из разных областей УССР имеют сходные кариотипы с  $2n = 46$  и  $NF = 84$  (рис. 1, в), что согласуется с имеющимися в литературе данными (Гайченко, 1977; Малыгин, 1983 и др.). Значительных вариаций формы хромосом не обнаружено, но на отдельных пластинках на третьей и реже первой парах акроцентриков заметны небольшие дополнительные плечи. По предварительным данным, величина Y-хромосомы, представленной у изученных нами полевок одним из наиболее мелких акроцентриков, подвержена географической изменчивости. Блоки прицентромерного гетерохроматина выявляются в 9–10 парах мелких аутосом и Y-хромосоме (рис. 1, б).

В 1977 г. В. А. Гайченко описал обнаруженный им у 6 особей из окр. Винницы вариант хромосомного набора, содержащего 6 пар акроцентрических аутосом и Y-хромосому — один из наибольших акроцентриков,  $NF = 80$ . Место отлова полевок с необычным набором хромосом достаточно удалено от других мест, где им были найдены *M. arvalis* с  $NF = 84$  (рис. 2). Для уточнения распространения полевок с такими кариотипами были изучены животные из различных районов Винницкой и смежных с ней областей. Как показали результаты кариоанализа, во всех местах, нами были отловлены полевки с нормальным для формы «arvalis» кариотипом (рис. 1, в). В связи с этим следует предположить, что хромосомный набор с  $NF = 80$  является особенностью локальной популяции из окр. Винницы.

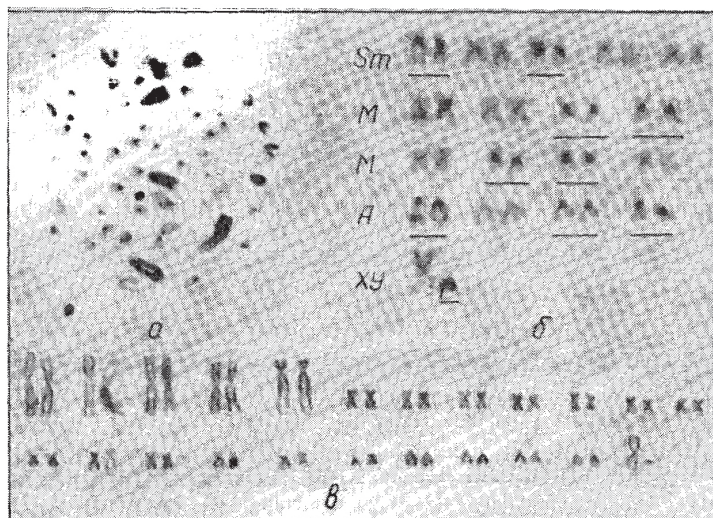


Рис. 1. Гетерохроматиновые блоки в хромосомах самца *Microtus epiroticus* (а), в мелких аутосомах и половых хромосомах самца *M. arvalis* из Житомирской обл. (б) и хромосомный набор самца обыкновенной полевки из Киевской обл. (в).

Fig. 1. Heterochromatic segments in the chromosomes of a male *Microtus epiroticus* (a), in the small autosomes and sex chromosomes of a male *M. arvalis* from Zhytomyr region (b) and the chromosome set of a male common vole from Kyiv region (c).

Рис. 2. Места находок *Microtus arvalis* «arvalis»:

1 — Староконстантиновский р-н Хмельницкой обл.; 2 — Бердичевский р-н Житомирской обл.; 3 — Барский, 4 — Винницкий, 5 — Шаргородский, 6 — Могилев-Подольский, 7 — Томашпольский, 8 — Ильинецкий р-ны Винницкой обл.; 9 — Тетиевский, 10 — Макаровский, 11 — Таращанский р-ны Киевской обл., 12 — Жашковский р-н Черкасской обл.

I — литературные данные;  
II — собственные данные;  
III — место находки полевки с NF = 80.

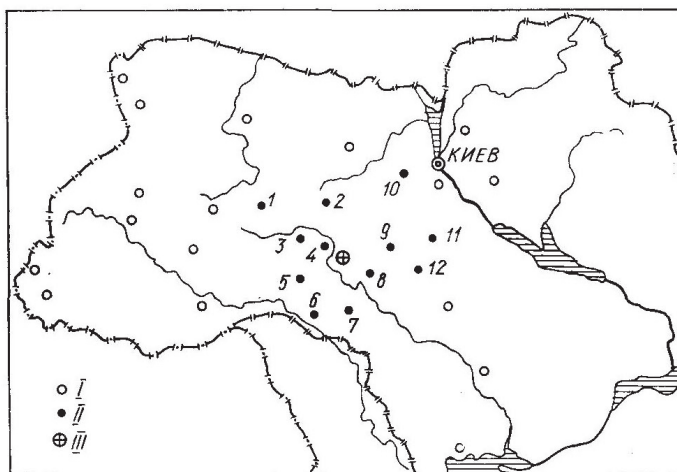


Fig. 2. Record localities of *Microtus arvalis* "arvalis": I — data from literature; II — own data; III — record localities of voles with NF = 80.

Рис. 3. Распространение двух кариотипических форм *M. arvalis* (по Малигину, 1983, с дополнениями) и места находок полевки с различным числом гетерохроматиновых блоков в аутосомах по данным из:

Gamperl, 1982 (1); Zenzes, Voiculescu, 1975 (2), Белчевой и др., 1977 (3); Воронцова и др., 1984 (4); Кулиева, 1978 (5) и собственным данным (без кодов источников).

Крестиком (x) отмечены районы, где найдены полевки с кариотипами, отличными от типичных для формы «arvalis» (NF = 84) и формы «obscurus» (NF = 72).

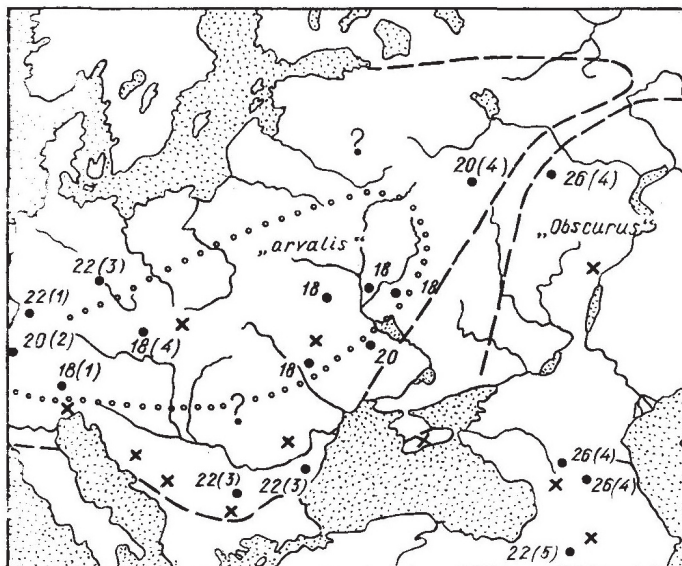


Fig. 3. Distribution of the two karyotype forms of *M. arvalis* (after Malygin, 1983, with additions) and record localities of voles with different numbers of heterochromatic segments in autosomes.

**Изменчивость по гетерохроматиновым блокам.** Определенные различия между отдельными популяциями этого вида выявлены при С-окраске хромосом. Так, у полевки из окр. п. Брусилы Житомирской обл., г. Могилев-Подольский, п. Остер и п. Борзна Черниговской обл. блоки прицентромерного гетерохроматина локализованы в 9 парах мелких аутосом и Y-хромосоме (рис. 1, б), а у животных из окр. п. Тараща Киевской обл. — в 10 парах (т. е. 20 блоков). Наиболее четко они видны в нескольких парах метацентриков и в тех акроцентриках, на которых, как отмечено выше, иногда заметны небольшие дополнительные плечи. Г. Н. Кулиев (1978) отметил подобное явление для полевки формы «obscurus» из Закавказья.

При анализе установленных межпопуляционных различий в числе блоков гетерохроматина выяснилось, что эти различия не носят случайный характер. В пределах одной кариотипической формы число блоков менее варьирует, чем в пределах вида, и

эта изменчивость наиболее выражена в южных частях ареала (как правило, в горных и предгорных районах). При этом для кариотипа рассматриваемой здесь формы «arvalis» характерно наименьшее и стабильное количество блоков гетерохроматина в центре ареала и его увеличение до 20–22 блоков на периферии (рис. 3). Это особенно характерно для популяций из Южной и Западной Европы (Белчева, Пешев, Раджабли, 1977; Zenzes, Voiculescu, 1975; Gamperl, 1982 и др.).

Представляется интересным, что в таких районах отмечается и относительно высокая частота структурных перестроек хромосом, которые нередко становятся популяционно-специфичными (Kral, L'arunova, 1975; Kral et al., 1979; Gamperl, 1982 и др.). В других же местах хромосомные перестройки отмечены реже и лишь у отдельных особей, в частности у полевок из окрестностей Винницы (Гайченко, 1977).

**Обсуждение.** Для объяснения наблюдаемых явлений необходимо учесть, по крайней мере, два факта. Во-первых, существует значительная связь между гетерохроматиновыми районами и хромосом и структурными перестройками кариотипа (Прокофьева-Бельговская, 1977; Раджабли, Графодатский, 1977). Во-вторых, основные различия между кариотипическими формами обыкновенной полевки связаны с изменением положения центромера (Воронцов и др., 1984), а не с периферическими инверсиями (Мальгин, 1983). В связи с этим следует предположить, что блоки периферического гетерохроматина выявляются в тех аутосомах, которые на данном этапе эволюции кариотипа претерпевают процесс структурной реорганизации.

Приведенные на рис. 3 данные свидетельствуют, что этот процесс наиболее интенсивно протекает в периферических популяциях, что принципиально сходно с общезвестными данными эволюционной морфологии и экологии.

#### Литература

- Белчева Р. Г., Пешев Ц. Х., Раджабли С. И. Анализ хромосомного набора болгарской популяции обыкновенной полевки (*Microtus arvalis*). — Зоол. журн., 1977, **56**, вып. 2, с. 315–317.
- Боднарчук Л. И., Гайченко В. А. Хромосомный набор обыкновенной полевки Горного Крыма (*Microtus arvalis iphigenia* Neptner, 1946). — Вестн. зоологии, 1973, № 1, с. 80–81.
- Воронцов Н. Н., Ляпунова Е. А., Белянин А. Н. и др. Сравнительно-генетические методы диагностики и оценки степени дивергенции видов-двойников обыкновенных полевок *Microtus arvalis* и *M. epiroticus*. — Зоол. журн., 1984, **63**, вып. 10, с. 1555–1566.
- Гайченко В. А. Некоторые систематические и экологические взаимоотношения двух близких видов серых полевок подрода *Microtus* Schrank: Дис. ... канд. биол. наук. — Киев, 1977, 130 с.
- Гайченко В. А., Мальгин В. М. Некоторые вопросы систематики и распространения видов-двойников обыкновенной полевки на юге Европейской части Советского Союза. — Вестн. зоологии, 1975, № 3, с. 20–24.
- Кулиев Г. Н. Изучение кариотипов обыкновенных полевок из разных географических точек Азербайджанской ССР. — Изв. АН АЗССР. Сер. биол. науки, 1978, № 5, с. 84–88.
- Мальгин В. М. Систематика обыкновенных полевок. — М.: Наука, 1983, 207 с.
- Прокофьева-Бельговская А. А. Гетерохроматические районы хромосом: строение, функции. — Журн. общ. биол., 1977, **38**, № 5, с. 735–757.
- Раджабли С. И., Графодатский А. С. Эволюция кариотипа млекопитающих. — В кн.: Цитогенетика гибридов, мутаций и эволюция кариотипа. Новосибирск: Наука, 1977, с. 231–248.
- Gamperl R. Die Chromosomen von *Microtus arvalis*. — Z. Säugetierk., 1982, **47**, S. 356–363.
- Kral B., L'arunova E. A. Karyotypes of 46-chromosome *Microtus arvalis* (Microtidae, Rodentia). — Zool. listy, 1975, **24**, No. 1, p. 1–11.
- Kral B., Zima J., Herzig-Straschil B., Sterba O. Karyotypes of certain small mammals from Austria. — Folia zool., 1979, **28**, No. 1, p. 5–11.
- Zenzes M. T., Voiculescu I. Heterochromatin (C-band) in somatic and male germ cell in three species of Microtinae. — Genetica, 1975, **45**, p. 263–272.
- Zima J., Cerveny I., Hrabec V. et al. On the occurrence of *Microtus epiroticus* Ondrias, 1966 in Romania (Arvicolidae, Rodentia). — Folia zool., 1981, **30**, p. 139–146.