Вестник ИрГСХА. 2017. № 83. С. 69-74.

ХРОМОСОМНАЯ И МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ ПОЛЕВКИ МАКСИМОВИЧА (*Alexandromys maximowiczii* Schrenck, 1858) ХАБАРОВСКОЙ ПОПУЛЯЦИИ

[1]И.В. Картавцева, [2]А.В. Аднагулова, [2]Н.П. Высочина
[1]ФНЦ биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии ДВО РАН, *г. Владивосток, Россия*
[2]Хабаровская противочумная станция Роспотребнадзора, *г. Хабаровск, Россия*

Выявить хромосомные и морфологические характеристики m1 хабаровской популяции полевки Максимовича (*Alexandromys maximowiczii* Schrenck, 1858*)* – задача исследований. Метафазные хромосомы анализировали на световом микроскопе AxioSkop-40. Фото зубов получены на стереомикроскопе Stemi 2000C (Carl Zeiss) и цифровой камере AxioCamHR при помощи программы AxioVision 4.8 (Carl Zeiss), центра коллективного пользования ФНЦ биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии ДВО РАН. Изменчивость морфотипов определяли по левому щёчному зубу m1 хабаровской популяции. Асимметрию правого и левого зубов, а также переходные варианты не выявляли. Черепа хранятся в ФНЦ биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии ДВО РАН. Судя по хромосомному анализу у одного самца в кариотипе было 41, у остальных полевок – 40 хромосом. Изменчивость числа хромосом связана с тандемным слиянием двуплечих хромосом средних размеров, а по морфологическому – у 87 полевок выделено 10 морфотипов. Преобладающим морфотипом был 4M4 (74.7 %). Остальные варианты рассматриваются как редкие: 4M5 (6.9 %), 6M4 (2.3 %), 3M4 (4.6 %), 3M3 (1.1 %), 4M3 (1/2 %), 2M4 (1/2 %), 1T4 (1/1 %), 4T4 (1/2 %), 1Ma1 (1.1 %). Особенно интересным оказался вариант зуба, который отнесен к “maskii”(со слитым шестым и седьмым треугольниками – Ma). Есть сходство полевок хабаровской популяции и приморской из ископаемого материала пещеры Близнец, вероятно, хабаровская популяция является представителем ареала вида, включавшего территорию Приморского края в позднем плейстоцене. Установлено, что хабаровская популяция полевки Максимовича имеет собственные хромосомные и морфологические особенности со стабилизацией как хромосомных, так и морфологических характеристик.

Ключевые слова: хромосомы, морфология m1, *Alexandromys maximowiczii* Schrenck, 1858, Дальний Восток.

CHROMOSOMAL AND MORPHOLOGICAL VARIABILITY MAXIMOVICH’S VOLE (*Alexandromys maximowiczii* Schrenck, 1858) KHABAROVSK POPULATION

[1]Kartavtseva I.V., [2]Adnagulova A.V., [2]Vysočina N.P.
[1]Center of Biodiversity of East Asia terrestrial biota FEB RAS, *Vladivostok, Russia*
[2]Khabarovsk Anti-Plague Station of Rospotrebnadzor, *Khabarovsk, Russia*

The research goal was to identify the chromosome and morphological characteristics of the m1 Khabarovsk population of Maximovich's vole (*Alexandromys maximowiczii* Schrenck, 1858). Metaphase chromosomes were analyzed on an AxioSkop-40 light microscope. The teeth were taken with the Stemi 2000C (Carl Zeiss) stereomicroscope and the AxioCamHR digital camera with the help of the AxioVision 4.8 (Carl Zeiss) program, the FSC center for the biodiversity of the terrestrial biota of East Asia, FEB RAS. The variability of the morphotypes was determined from the left cheek tooth of the m1 Khabarovskii population. Asymmetry of the right and left teeth, as well as transitional variants, did not reveal. Skulls are stored in the FSC of the biodiversity of terrestrial biota of East Asia, FEB RAS. Judging by the chromosome analysis, one male in the karyotype had 41, the other voles had 40 chromosomes. The variability in the number of

chromosomes is associated with a tandem fusion of two-arm chromosomes of medium size, and according to a morphological one, 10 morphotypes are allocated in 87 voles. The prevailing morphotype was 4M4 (74.7 %). The remaining variants are considered to be rare: 4M5 (6.9 %), 6M4 (2.3 %), 3M4 (4.6 %), 3M3 (1.1 %), 4M3 (1/2 %), 2M4 (1/2 %), 1T4 (1/1%), 4T4 (1/2 %), 1Ma1 (1.1 %). Particularly interesting was the version of the tooth, which is referred to as “maskii” (with the merged sixth and seventh triangles - Ma). There is a similarity between the voles of the Khabarovsk population and the seashore from the fossil material of the Bliznets cave, probably the Khabarovsk population is a representative of the range of the species that included the territory of Primorsky region in the late Pleistocene. It is established that the Khabarovsk population of Maximovich's voles has its own chromosomal and morphological features with stabilization of both chromosome and morphological characteristics.

Key words: chromosomes, morphology m1, *Alexandromys maximowiczii* Schrenck, 1858, Far East.

Полевка Максимовича (*Alexandromys maximowiczii* Schrenck, 1858) – хромосомно-полиморфный вид (2n=36-44), для которого описано пять хромосомных форм, одна из которых (хромосомная форма С) выявлена в популяциях полевки в Амурской области и Еврейской АО, юга Дальнего Востока [10].

Нами, по данным хромосомного анализа, впервые близ г. Хабаровска в популяции серых полевок были обнаружены два вида – *A. maximowiczii* (2n=40) и *A. fortis* Buchner, 1889 (2n=52) [2]. Эти данные подтвердили видоспецифичность двух штаммов хантавируса, обнаруженных у полевок в этом локалитете [9].

Цель и задачи исследования – выявить хромосомные и морфологические характеристики m1 хабаровской популяции полевки Максимовича.

Материал и методы. Исследованы кариотипы 9 особей (5 самок и 4 самца) полевки Максимовича из популяции близ г. Хабаровска. Хромосомные препараты приготовлены стандартным методом из клеток костного мозга бедренной кости [11]. Метафазные хромосомы анализировали на световом микроскопе AxioSkop-40. Фото зубов получены на стереомикроскопе Stemi 2000C (Carl Zeiss) и цифровой камере AxioCamHR при помощи программы AxioVision 4.8 (Carl Zeiss), центра коллективного пользования ФНЦ биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии ДВО РАН.

Классификацию и определение морфотипов нижнего коренного зуба 87 особей, отловленных в 2008–2010 годах близ г. Хабаровска, проводили по методу Позднякова А.А. [5, 6]. Изменчивость морфотипов определяли по левому щёчному зубу m1 хабаровской популяции. Асимметрию правого и левого зубов, а также переходные варианты не выявляли. Черепа хранятся в ФНЦ биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии ДВО РАН.

Результаты и их обсуждение. *Хромосомный анализ.* У одного самца в кариотипе было 41, у остальных полевок – 40 хромосом (рис. 1). Изменчивость числа хромосом связана с тандемным слиянием двуплечих хромосом средних размеров. Такой вариант изменчивости числа хромосом описан нами ранее для полевок этого вида из нескольких популяций в Еврейской АО, хромосомной формы С [7]. Для одной особи в кариотипе обнаружена изменчивость

морфологии мелкой пары хромосом: акроцентрическая и метацентрическая в гетерозиготном состоянии. Такая изменчивость мелкой пары хромосом обнаружена впервые для популяций полевки Максимовича юга ДВ России, однако для вида зарегистрирована изменчивость морфологии двух мелких пар [4].

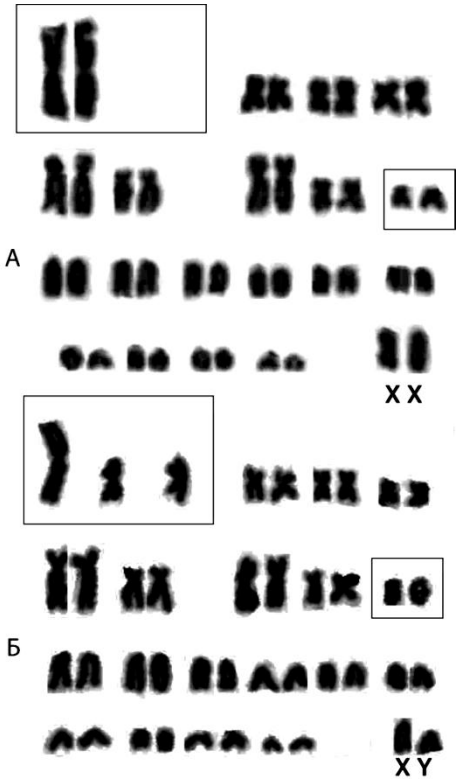

Рисунок 1 – **Кариотипы Полевки Максимовича: А – 2n=40, Б – 2n=41. В рамках изменчивые пары хромосом**

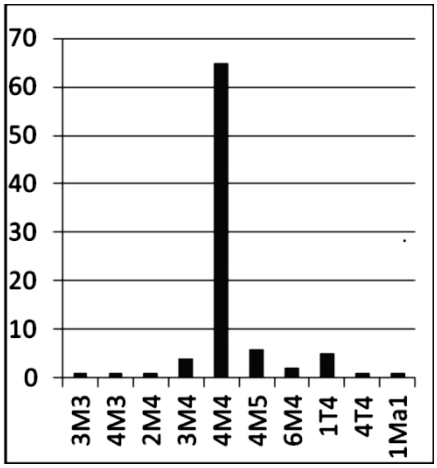

Рисунок 2 – **Число полевок Максимовича с выявленными морфотипами левого щёчного зуба m1**

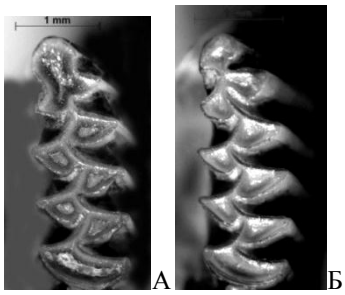

Рисунок 3 – **Фото левого щёчного зуба m1 полевки Максимовича: А – морфотип 4M4 (№ 360-10), Б – морфотип 1Ma1 (№ 1201-08)**

Морфологический анализ. В результате анализа морфологии первого нижнего коренного зуба (m1) 87 полевок было выделено 10 морфотипов. Число полевок с выявленными морфотипами представлено на рисунке 2. Преобладающим морфотипом был 4M4 (74.7 %) (рис. 3А), остальные варианты мы рассматриваем как редкие: 4M5 (6.9 %), 6M4 (2.3 %), 3M4 (4.6 %), 3M3 (1.1 %), 4M3 (1.2 %), 2M4 (1.2 %), 1T4 (1.1 %), 4T4 (1.2 %), 1Ma1 (1.1 %). Особенно интересным оказался вариант зуба, который мы отнесли к “maskii” (со слитым шестым и седьмым треугольниками – Ma) (рис 3Б). Ранее для полевок группы “maximowiczii” такого варианта не отмечали. Сравнение полученных данных по морфологии первого нижнего коренного зуба с ранее опубликованными свидетельствует, что в популяции наблюдается стабилизация одного морфотипа, при наличии других вариантов, как характерных для полевки Максимовича, так и редкого варианта “maskii”.

Интересно, что в ископаемом материале пещеры Близнец в Приморском крае была обнаружена полевка Максимовича (поздний плейстоцен), где 80 % экземпляров (m1) выделены в морфотип II [1], который, согласно принятой в этой работе классификации, можем отнести к морфотипу 4M4. Эта характеристика сближает полевок хабаровской популяции и приморской из ископаемого материала пещеры Близнец. Стабилизация одного морфотипа зуба m1 (4M4) исследованных популяций может свидетельствовать в пользу направленности отбора особей, имеющих этот признак. Также мы можем предположить, что хабаровская популяция является представителем бывшего большого ареала вида, включавшего в плейстоцене территорию Приморского края.

Интересными были результаты исследования участка контрольного региона мтДНК, подтверждающие обособленность хабаровской популяции от популяции полевок, обитающих в долине р. Зея. Так, было показано, что полевки хабаровской и бикинской популяций (филогенетическая подгруппа мтДНК “хабаровская”) ближе к забайкальским (подгруппа мтДНК “читинская”), нежели к амурским (подгруппа мтДНК “амурская”), исследованным из долины реки Зея [8]. В Еврейской АО была обнаружена зона контакта филогенетических подгрупп “амурская” и “хабаровская”, на основании чего был сделан вывод, что филогенетическая подгруппа полевок “амурская” расселяется с запада на восток вдоль р. Амур вниз по ее течению и имеет зону контакта с подгруппой “хабаровская” в ЕАО [8].

Выводы. Хабаровская популяция полевки Максимовича имеет собственные хромосомные и морфологические особенности со стабилизацией как хромосомных, так и морфологических характеристик. Собственные и литературные данные могут свидетельствовать о древнем происхождении этой популяции.

Работа выполнена при финансовой поддержке грантов РФФИ: 12-04-00662а и 15-04-03871.

Список литературы

1. *Алексеева Э.В.* Ископаемые остатки серых полевок рода *Microtus* из Южного Приморья (пещера Близнец) / *Э.В. Алексеева, Ф.Н. Голенищев* // Грызуны и зайцеобразные позднего кайнозоя // Тр. Зоол. Ин-та АН СССР – 1986. - Т. 156. – С. 134 – 142.

2. *Картавцева И.В.* Новые данные в исследовании хромосом мелких млекопитающих Приамурья / *И.В. Картавцева, И.Н. Шереметьева, Г.А. Немкова, Г.В. Рослик, Е.В. Коновалова, А.В. Рябкова, Н.П. Высочина, Л.В. Фрисман* // Комплексные исследования природной среды в бассейне реки Амур. III Дружининские чтения. Матер. межрегион. науч. конф. // Хабаровск: Книж.изд-во, 2009. – Т. 1. – С. 186 - 188.

3. *Мейер М.Н.* Комплексный таксономический анализ вида на примере некоторых форм серых полевок (род *Microtus*) // Зоол. журн. – 1968. – Т. 57. – Вып. 6. – С. 850 – 859.

4. *Мейер М.Н.* Серые полевки фауны России и сопредельных территорий / *М.Н. Мейер, Ф.Н. Голенищев, С.И. Раджабли, О.Л. Саблина* // Труды ЗИН РАН. - 1996. – Т. 32. – 320 с.

5. *Поздняков А.А.* Морфотипическая изменчивость жевательной поверхности коренных зубов серых полевок группы ”*maximowiczii” (Rodentia, Arvicolidae, Microtus)*: опыт количественного статистического анализа / *А.А. Поздняков* // Зоол. журн. – 1993. – Т. 72. – Вып. 11. – С. 114 – 125.

6. *Поздняков А.А.* Структура морфологической изменчивости (на примере морфотипов жевательной поверхности первого нижнего коренного зуба серых полевок) / *А.А. Поздняков* // Журн. об. биол. – 2011. – Т. 72. – № 2. – С. 127 – 139.

7. *Фрисман Л.В.* Генетическое исследование серых полевок рода *Microtus* территории Еврейской Автономной области / *Л.В. Фрисман, И.В. Картавцева, Л.В. Капитонова, Н.П. Высочина, А.В. Рябкова* // Региональные проблемы. – 2011. – Т. 14. – С. 70 – 77.

8. *Шереметьева И.Н.* Полиморфизм и генетическая структура полевки Максимовича *Microtus maximowiczii* (Schrenck 1858) (Rodentia, Cricetidae) Среднего Приамурья по данным секвенирования контрольного региона мтДНК / *И.Н. Шереметьева, И.В. Картавцева, Л.В. Фрисман, Т.В. Васильева, А.В. Аднагулова* // Генетика. – 2015. – Т. 51. – №. 10. – С. 1154 – 1162.

9. *Яшина Л.Н.* Хантавирусы, циркулирующие в полевках *Microtus fortis* и *Microtus maximowiczii* / *Л.Н. Яшина, Л.И. Иванов, Р.А. Слонова, Г.Г. Компанец, В.В. Гуторов, Т.В. Кушнарева, Н.П. Высочина, С.А. Абрамов, Т.А. Дупал, Н.М. Пуховская, Н.И. Здановская* // Тихоокеанский мед. журн. – 2008. – № 2. – С. 47 – 49.

10. *Kartavtseva I.V., Sheremetyeva I. N. , Korobitsina K.V. , Nemkova G.A., Konovalova E.V., Korablev V.P. Voyta L .* Chromosomal forms of *Microtus maximowiczii* (Schrenck, 1858) (Rodentia, Cricetidae): variability in 2n and NF in different geographic regions / *Kartavtseva I.V., Sheremetyeva I.N. , Korobitsina K.V., Nemkova G.A., Konovalova E.V., Korablev V.P. Voyta L* // Russian journal of Teriology. – 2008. – Vol. 7. – N 2. – P. 89-97.

11. *Ford C.E.* A colchicine, hypotonic citrate, squash sequence for mammalian chromosomes / *Ford C.E., Hamerton J.L.* // Stain Technol. – 1956. – V. 31. – P. 247 – 251.

References

1. Alexeeva E.V.et all. *Iskopaemie ostatki serih polevok roda Microtus is Ushnogo Primorja (peschera Bliznets)* [Fossil remains of gray voles of the genus *Microtus* from the cave Bliznetz (Southern Far East)]. Trudy Zool. Instituta,1986,156, pp. 134 – 142.

2. Kartavtseva I.V. et all. *Novie dannie v issledovanii melkih mlekopitajuschih priamur'ja* [New data in the study of the chromosomes of small mammals of the Amur Region]. Khabarovsk, 2009, vol. 1, pp. 186 - 188.

3. Meyer M.N. *Kompleksniy taxonomicheskii analis vida na primere nekotorih form serih polevok (rod Microtus)* [Complex taxonomic analysis of the species on the example of some forms of gray voles (genus *Microtus*)]. Zool. Journal, 1968, vol. 57, no. 6, pp. 850 – 859.

4. Meyer M.N. et all. *Serye polevki fauny Rossii i sopredel'nykh territorii* [Gray voles of the Fauna of Russia and Adjacent Territories] Trudy Zool. Instituta, vol. 32, 1996, 320 p.

5. Pozdnyakov A.A. *Morphotypicheckaya izmenchivost' shzevatel'noi poverhnosti korennih zubov serih polevok gruppy "maximowiczii" (Rodentia, Arvicolidae, Microtus): opyt kolichestvennogo statisticheskogo analiza* [Morphotypic variability of molars of in meadow voles of the "maximowiczii" group (Rodentia, Arvicolidae, Microtus): an attampt of quantitative statistical analysis]. Zool. Journal, 1993, vol. 72, no. 11, pp. 114 – 125.

6. Pozdnyakov A.A. *Structura morphologicheskoi izmenchivosti (na primere morphotipov shzevatel'noi poverhnosti pervogo nishznego korennogo zuba serih polevok)* [The structure of morphological variability (with the masticatory surface morphotypes of the lower first molar in voles as an example)]. Journal of General Biology, 2011, vol. 72, no. 2, pp. 127 –139.

7. Frisman L.V. et all. *Geneticheskoe issledovanie serih polevok roda Microtus territorii Evreiskoi Autonomnoi oblasti* [Genetic study of gray voles of the genus *Microtus* of the territory of the Jewish Autonomous Region]. Regional problems, 2011, vol. 14, pp. 70 – 77.

8. Sheremetyeva I.N. et all. [Polymorphism and genetic structure of Maximowicz's vole (*Microtus maximowiczii* (Schrenck 1858) from the Middle Amur river region as inferred from sequencing of the mtDNA control region]. Russian Journal of Genetics, 2015, vol. 51, no. 10, pp. 992 – 999.

9. Yashina L.N. et all. *Hantavirusy, tcirculiruyushcie b polevkah Microtus fortis i Microtus maximowiczii* [Hanta viruses, circulating in mice *Microtus fortis* and *Microtus maximowiczii*]. Pacific Medical Journal, 2008, no. 2, pp. 47 – 49.

Сведения об авторах:

Аднагулова Анастасия Витальевна – зоолог. Хабаровская противочумная станция Роспотребнадзора (680031), Россия, Хабаровск, пер. Санитарный, 7 тел. 8(4212) 33-46-17, e-mail: irina-kar52@rambler.ru).

Высочина Нэля Павловна – энтомолог зоолого-паразитологической лаборатории. Хабаровская противочумная станция Роспотребнадзора (680031, Россия, Хабаровск, пер. Санитарный, 7, тел. 8(4212) 33-46-17, e-mail: irina-kar52@rambler.ru).

Картавцева Ирина Васильевна – доктор биологический наук, главный научный сотрудник. Федеральный научный центр биоразнооразия наземной биоты Восточной Азии ДВО РАН (690022, Россия, Владивосток, Проспект 100 лет Владивостоку, 159, тел. 8 914 6947380, e-mail: irina-kar52@rambler.ru).

Information about authors:

Adnagulova Anastasia V. – zoologist of the zoological and parasitological laboratory. Khabarovsk Anti-Plague Station of Rospotrebnadzor (7, Sanitary St., Khabarovsk, Russia, 680031, tel. 8 (4212) 33-46-17, e-mail: irina-kar52@rambler.ru).

Vysochina Nelya P. – entomologist of the zoological and parasitological laboratory of the Khabarovsk Anti-Plague Station of Rospotrebnadzor (7, Sanitary St., Khabarovsk, Russia, 680031, tel. 8 (4212) 33-46-17, e-mail: irina-kar52 @ rambler.ru).

Kartavtseva Irina V. – Doctor of Biological Sciences, Chief Researcher. Federal Center for Biodiversity of the Earth Biota of East Asia FEB RAS (159, 100 years Vladivostok av., Vladivostok, Russia, 690022, tel.89146947380, e-mail: irina-kar52@rambler.ru).

ВЕСТНИК ИРГСХА
Издательство: Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского (Молодежный)
ISSN: 1999-3765