БОРИСОВ Ю. М., ЗАДЫРА С. В., САФРОНОВА Л. Д., БАСКЕВИЧ М. И., ГОЛИНИЩЕВ Ф. М., РЯБОКОНЬ Н. И., БОРИСОВА З. З., БАХАРЕВ В. Н.

[1] *Институт проблем экологии и эволюции им. А. Н. Северцова РАН, Россия, 119071, Москва, Ленинский пр., 33. e-mail: boris@sevin.ru*

[2] *Киевский национальный университет имени Тараса Шевченко, Учебно-научный центр «Институт биологии», Украина, 03187, Киев, проспект Глушкова, e-mail: luminary_SV@ukr.net*

[3] *Институт генетики и цитологии Национальной Академии наук Беларуси. 220072, Минск, ул. Академическая 27, Республика Беларусь*

[4] *Мозырьский государственный педагогический университет, Мозырь, Республика Беларусь*

[5] *Зоологический институт РАН, Санкт-Петербург, Россия*

B-ХРОМОСОМЫ ЖЕЛТОГОРЛОЙ МЫШИ *SYLVAEMUS (APODEMUS) FLAVICOLLIS* В ВОСТОЧНОЙ ЕВРОПЕ

Популяции мышевидных грызунов, являются важными элементами природных экосистем и поэтому могут быть использованы как чувствительные биотесторные системы для оценки генетических последствий радиационных, химических и других техногенных загрязнений. В работе (Borisov, Muratova, 2010) обосновано предположение о том, что техногенные воздей-

ствия могут способствовать появлению и росту числа В-хромосом в природных популяциях. Среди 70 видов млекопитающих с В-хромосомами 50 видов относятся к грызунам.

Как известно, В-хромосомы обогащены сегментными дупликациями ДНК. По-видимому, некоторые области сегментной дупликации могут служить источником новых кодирующих последовательностей, подвергающихся сильному селективному отбору. Дополнительные копии генов, образующиеся в В-хромосомах, могут усиливать иммунный ответ и реакцию на стрессы. Поэтому представляется важным популяционный анализ вариации числа В-хромосом у мелких млекопитающих, обитающих в различных экологических условиях.

К таким видам с В-хромосомами относятся представители лесных мышей. У шести видов лесных и полевых мышей: *A. peninsulae, S. flavicollis, S. sylvaticus, A.argenteus, A. agrarius, S. mystacinus* выявлены В-хромосомы. В европейской части ареала лесных мышей широко представлен вид желтогорлых мышей *S. flavicollis*. В популяциях этого вида мыши обнаружен и хорошо изучен полиморфизм по числу 0–8 мелких акроцентрических В-хромосом. Частота особей с В-хромосомами в популяциях желтогорлых мышей варьирует от 0 до 81%. Для Восточной Европы данные по наличию В-хромосом у *S. flavicollis* очень ограничены.

Материалы и методы

Изучены хромосомные наборы 103 особей S. *flavicollis* отловленных в 9 пунктах на территории Восточной Европы (Россия, Беларусь, Украина). В том числе: 9 особей из Ленинградской области, 11 особей из окрестностей г. Дзержинска Нижненовгородской области, 10 особей из Торопецкого района и 11 особей из Андреапольского района Владимирской области, 10 особей из окрестностей г. Березино в Белоруссии, 50 особей из трех пунктах Гомельской области Республики Беларусь (Прилукском заказнике, Минского района, Брагинском и Хойникском районах) и 3 особей из окрестностей г. Киева (Украина).

Результаты и обсуждение

Кариотипы от всех 104 особей желтогорлой мыши S. *flavicollis* при рутинной окраске имели стабильный основной хромосомный набор, состоящий из убывающего по размеру ряда акроцентрических хромосом с 2n=48; NF=48, половые хромосомы акроцентрические, Х-хромосома самый крупный акроцентрик набора. Y-хромосома является самым мелким акроцентриком набора. По одной мелкой однотипной акроцентрической В-хромосоме было обнаружено только у редких особей в четырех из девяти обследованных пунктов.

В Ленинградской области из 9 изученных животных только одна мышь имела в клетках костного мозга по одной В-хромосоме. При этом в мейотических клетках этого самца на стадии диакинеза хорошо была видна ее

парная структура. Т.е. в мейотических клетках этого самца В-хромосомы были две и парные.

В Торопецком районе Владимирской области также только одна мышь, из 10 изученых, имела одну В-хромосому. В соседнем Андреапольском районе среди 11 кариологически изученных мышей только две мыши имели мелкую акроцентрическую В-хромосому.

В окрестностях г. Киева были отловлены три желтогорлые мыши и них только одна мышь имела мелкую акроцентрическую В-хромосому.

Желтогорлые мыши из других мест не имели В-хромосом. В том числе из окрестностей значительно загрязненного выбросами химического производства г. Дзержинска и из районов приближенных к Чернобыльской зоне в Беларуссии. Таким образом, у желтогорлых мышей в обследованных пунктах из центральной части ареала частота встречаемости особей с В-хромосомами очень низка и вероятно не зависит от экологических условий мест обитания.

При обследовании 652 мышей из 13 пунктов отлова в Европейской части ареала частота мышей с мелкими акроцентрическими В-хромосомами варьировала от 0,11 до 0,63. В Азиатской части Турции у желтогорлых мышей В-хромосомы не были обнаружены (0,0%, n = 8); в Европейской части Турции они были выявлены у четверти мышей (24,0%, n = 41); в Македонии, Греции, Болгарии (40,0%, n = 55); в бывшей Югославии (40,2%, n = 421); в Румынии и Украине (10.5%, n = 19); в Словакии (35,8%, n = 42; в Южной Моравии (40,5%, n = 84); в Северной Моравии (61,1%, n = 36) в Северной Богемии (80,0%, n =138); в Северо-восточной Польше (28.1%, n = 146); в России в окрестностях г. Саратова их чатота была очень высокой (81,0%, n = 21). Среди особей с В-хромосомами чаще всего встречались мыши с одной В-хромосомой (23%) и реже с двумя В-хромосомами (12%) и тремя (7%). Мыши, имеющие 4 и более В-хромосомы (9 В-хромосом было найдено у одной особи) встречались очень редко.

Было показано, что в отличие от восточноазиатской (корейской) лесной мыши *Apodemus peninsulae*, у которой, почти все особи имеют от 1 до 30 В-хромосом (Борисов и др., 2010) высокий процент особей *S. flavicollis* во многих популяциях не имеет В-хромосом.

При анализе пятилетних данных (с 1982 по 1986 годы) обследования популяции мышей *S. flavicollis* в горах Ястребац (бывшая Югославия) было показано, что среди мышей имеющих В-хромосомы, число В-хромосом варьировало в эти годы незначительно (от 0–2 до 0–4) с закономерной цикличностью подъема и спада числа В-хромосом по этим годам. В течение четырех сезонов одного 1989 года регистрировались мыши с В-хромосомами и без В-хромосом. Отмечено, что частота мышей с В-хромосомами падает вместе с показателем численности популяции, а число В-хромосом у особей с В-хромосомами при низкой численности популяции в среднем несколько выше (2,0 против 1,5). При исследовании *S. flavicollis* с территории Польши показано, что частота особей с В-хромосомами выше в осенней выбор-

ке (0,3), где преобладают молодые животные, чем в весенней (0,1), которая представлена перезимовавшими взрослыми мышами. В данном случае у молодых особей, родившихся в этом году чаще встречаются В-хромосомы, чем у их родителей. Вероятно, смертность за зимний период мышей с высоким числом В-хромосом может быть выше. В целом наблюдается определенная цикличность по динамике В-хромосом в популяциях *S. flavicollis*. Цикличность возрастания и уменьшения числа животных с В-хромосомами возможно связанно с процессом регуляции численности популяции.

Выводы

У желтогорлых мышей в обследованных пунктах из центральной части ареала (западные районы Восточной Европы) частота встречаемости особей с В-хромосомами очень низка (1 % и ниже) и вероятно не зависит от экологических условий мест обитания.

Литература

1. *Borisov Yu. M., Muratova E. N.* Population Mobility of Animal and Plant B-Chromosomes in Regions Subject to Technogenic Impact // Journal of Siberian Federal University. Biology 2 (20103).— P. 146–158.

2. *Wojcik J. M., Wojcik A. M., Macholan M., Pialek J. and Zima J.* The mammalian model for population studies of B chromosomes: the wood mouse (Apodemus) Cytogenet Genome Res.— 2004.— 106.— P. 264–270

Резюме

In yellow necked mice *S. flavicollis* surveyed points from the central part of the area (areas of Eastern Europe), the frequency of occurrence of individuals with B-chromosomes is very low (1 % or below) and probably does not depend on the environmental conditions of habitat.