

ВЛИЯНИЕ ЗАПАХА СИНАНТРОПНЫХ ДОМОВЫХ МЫШЕЙ НА РАЗМНОЖЕНИЕ ВОСТОЧНОЕВРОПЕЙСКОЙ ПОЛЕВКИ

Microtus rossiaemeridionalis

© 2009 г. Е. В. Котенкова, Л. В. Осадчук

Представлено академиком Э.И. Воробьевой 30.10.2008 г.

Поступило 30.10.2008 г.

Надвидовой комплекс *Mus musculus* s.l. включает две дивергентные группы, в первую входят синантропные виды: *Mus musculus*, *M. domesticus*, *M. castaneus*; во вторую – дикоживущие: *M. spretus*, *M. macedonicus*, *M. spicilegus* [1]. Становление синантропного образа жизни в процессе эволюции – одна из наиболее интересных, но мало разработанных проблем филогенеза этой группы. Разные авторы считают, что в процессе эволюции произошло независимое становление синантропии у разных видов, а, возможно, и подвидов домашних мышей [2, 3]. На основании анализа литературы и собственных данных сделано заключение, что определенное уникальное сочетание экологических, поведенческих и физиологических характеристик обеспечивает домашним мышам успешное обитание рядом с человеком [4]. Мелкие грызуны, склонные к факультативной синантропии, редко встречаются в постройках человека вместе с домашними мышами. Одна из причин заключается в высокой агрессивности синантропных видов *M. musculus* и *M. domesticus* по отношению к другим видам мелких грызунов. В результате агрессивных взаимодействий домашние мыши вытесняют представителей других видов из построек человека [5–7]. При отсутствии домашних мышей различные типы строений активно заселяются другими видами грызунов [8, 9]. Нами высказана гипотеза, согласно которой обонятельные сигналы синантропных видов домашних мышей могут подавлять размножение других грызунов, склонных к синантропии. Наряду с высоким уровнем агрессивности негативное влияние их запаха на репродукцию других видов, склонных к синантропии, может определить

успешный исход конкуренции с ними домашних мышей в постройках человека как особой экологической нише. В качестве объекта исследований выбрана восточноевропейская полевка (*Microtus rossiaemeridionalis*) – вид, склонный к факультативной синантропии. Предварительные опыты показали, что высказанная нами гипотеза может быть справедлива для впервые размножающихся самок [10]. Цель работы состояла в оценке влияния запаха мочи синантропных домашних мышей на размножение самцов и самок восточноевропейских полевок.

Эксперименты проводили в лаборатории научно-экспериментальной базы “Черноголовка” ИПЭЭ РАН в весенний период 2007 г. Молодых зверьков (самцов и самок) в возрасте 20 сут рассаживали в однополые группы по 5 особей. Зверьков содержали в стандартных пластиковых ванночках для грызунов размерами 43 × 28 × 15 см с крышками из металлических прутьев. В опытах использовали 2 группы самок и 4 группы самцов (количество животных в группе варьировало от 9 до 15). Самкам в возрасте от 30 до 50 дня жизни и самцам в возрасте от 30 до 50 дня жизни экспонировали либо мочу лабораторных мышей, либо воду. Самцам с 40 по 60 дни жизни экспонировали либо мочу лабораторных мышей, либо воду. Контрольные и экспериментальные группы содержались в отдельных помещениях. Для сбора мочи лабораторных мышей (группами по 5 однополых особей) помещали в небольшие сетчатые клетки. Собранную мочу от 5 самцов и 5 самок сливали и замораживали. Самцам и самкам полевок экспонировали смешанную мочу от 5 самцов и 5 самок мышей. Перед экспозицией мочу размораживали и в каждую клетку с экспериментальными животными наносили пипеткой мочу по 0.3 мл 2 раза в день (в 12.00 и в 0.00 ч). Аналогичную процедуру проводили с нанесением воды в клетки с контрольными животными.

Для оценки фертильности каждую самку в возрасте 70 сут ссаживали на 3 дня с самцом, от которого ранее было получено не менее двух пометов.

Институт проблем экологии и эволюции

им. А.Н. Северцова

Российской Академии наук, Москва

Институт цитологии и генетики

Сибирского отделения Российской Академии наук,

Новосибирск

Таблица 1. Уровень тестостерона (Т) в сыворотке крови и его содержание в семенниках, количество сперматозоидов в обоих эпидидимисах и масса семенников у экспериментальных и контрольных самцов восточноевропейской полевки

Исследуемый показатель	Характер воздействия	Число экспериментальных полевок	Средние значения	Максимум	Минимум	Z	Достоверность различий (критерий Манна-Уитни)
Уровень Т в сыворотке крови, нг/мл	Экспозиция мочи в возрасте с 30 по 50 день	10	1.43 ± 0.43	4.86	0.32	0.411	>0.05
	Контроль	9	0.58 ± 0.14	1.47	0.14		
Содержание Т в семенниках, нг/оба сем.	Экспозиция мочи в возрасте с 40 по 60 день	10	0.89 ± 0.20	2.13	0.15	0.449	>0.05
	Контроль	10	1.07 ± 0.22	3.38	0.33		
	Экспозиция мочи в возрасте с 30 по 50 день	10	14.67 ± 5.84	48.87	2.28		
	Контроль	9	8.55 ± 2.90	30.75	2.39		
Количество сперматозоидов, млн./оба эпид.	Экспозиция мочи в возрасте с 40 по 60 день	10	6.70 ± 1.57	18.53	2.51	1.398	>0.05
	Контроль	10	10.98 ± 2.92	32.13	3.18		
	Экспозиция мочи в возрасте с 30 по 50 день	10	5.53 ± 2.67	23.46	0.47		
	Контроль	9	2.77 ± 0.85	8.76	1.02		
Масса семенников, мг	Экспозиция мочи в возрасте с 40 по 60 день	10	11.97 ± 1.93	23.38	3.49	0.367	>0.05
	Контроль	10	10.93 ± 2.04	25.46	2.38		
	Экспозиция мочи в возрасте с 30 по 50 день	10	200.2 ± 23.41	360.0	90.0		
	Контроль	9	205.1 ± 10.77	262.0	164.0		
	Экспозиция мочи в возрасте с 40 по 60 день	10	223.3 ± 10.03	272.0	176.0	0.735	>0.05
	Контроль	10	211.0 ± 7.71	248.0	174.0		

Затем самок отсаживали от самцов и содержали индивидуально. Для определения беременности самок взвешивали дважды: перед ссаживанием с самцами и через 16 сут после ссаживания. У беременных самок наблюдалось увеличение массы тела на 20–35 г, что служило дополнительным индикатором беременности. С 18 по 23 сут после ссаживания клетки с самками проверяли два раза в день на наличие детенышей. В день родов подсчитывали число родившихся детенышей, пол которых определяли в возрасте 18 сут.

После окончания периода экспозиции мочи или воды самцов декапитировали. Семенники извлекали, взвешивали и помещали в 0.5 мл фосфатного буфера, гомогенизировали, центрифугировали 30 мин при 4°C и супернатант хранили при –20°C. Периферическую кровь собирали и центрифугировали 20 мин при 4°C, сыворотку хранили при –20°C. Тестостерон в сыворотке и гомогенатах семенников определяли иммуноферментным методом с использованием наборов “Стероид ИФА-тестостерон-01” отечественного производства фирмы

“Алькор-Био” (Санкт-Петербург) по прилагаемой инструкции с модификацией. Она состояла в том, что градуировочную кривую строили с использованием стандарта тестостерона после разведения фосфатным буфером (для семенников) или обесстероженной сывороткой мышей (для крови). Количество сперматозоидов в обоих эпидидимисах подсчитывали в камере Горяева. Для этого каудальные части обоих эпидидимисов, полученные от каждого самца, измельчали в 2000 мкл фосфатного буфера, оставляли на 30 мин при периодическом перемешивании для выделения сперматозоидов. После этого раствор фильтровали через капроновый фильтр и аликвоту ≈0.02 мл помещали в камеру Горяева. Подсчет количества сперматозоидов проводили визуально под световым микроскопом при увеличении 200 ×.

В экспериментальной группе ($n = 12$) родила лишь одна самка, помет состоял из 5 детенышей (2 самки, 3 самца). В контрольной группе ($n = 15$) получено 5 пометов, в каждом из которых было по 5 мышат, т.е. всего 25 детенышей (13 самок,

12 самцов). В эксперименте и контроле число родивших и не родивших самок достоверно не различалось ($X^2 = 2.32, p > 0.05$), однако по числу родившихся детенышей различия между экспериментальной и контрольной группами самок были достоверны ($X^2 = 80.75, p < 0.001$). Таким образом, полученные результаты продемонстрировали подавление фертильности у самок восточноевропейской полевки запахом синантропных домашних мышей.

У самцов полевок наблюдались существенные индивидуальные различия в уровне тестостерона в сыворотке крови и его содержании в семенниках. Не найдено достоверных различий между контрольными и экспериментальными группами в уровне тестостерона в сыворотке крови и его содержании в семенниках, количестве сперматозоидов в обоих эпидидимисах и массе семенников (табл. 1). Таким образом, феромоны мочи синантропных мышей не оказывают фатального влияния на тестикулярную функцию полевок, препятствующую их размножению. Однако это не исключает возможности супрессивного эффекта запаховых сигналов мочи мышей на половую мотивацию или элементы сексуального поведения у полевок, что может быстро и эффективно исключить их из числа размножающихся особей. Такие влияния были установлены у лабораторных мышей при формировании социальной иерархии в группе [11].

До сих пор наличие резкого запаха, присущего синантропным видам домашних мышей, не находило объяснения и, по мнению исследователей, противоречило правилам адаптации, так как явно сигнализировало хищникам о месте нахождения зверьков. Дикоживущие виды надвидового комплекса *M. musculus s.l.* не обладают таким за-

пахом. Возможно, наличие резкого запаха у синантропных видов могло закрепиться в ходе эволюции как способ подавления размножения других видов грызунов, что могло способствовать их вытеснению из построек человека как особой экологической ниши.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований, проект 08-04-90103 Мол-а.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Boursot P., Auffray J.-C., Britton-Davidian J., Bonhomme F. // *Annu. Rev. Ecol. Syst.* 1993. V. 24. P. 119–152.
2. Klein J., Tichy H., Figueroa F. // *An. Univ. Chile.* 1987. V. 5. P. 91–120.
3. Лавренченко Л.А. В кн.: Домовая мышь. Происхождение, распространение, систематика, поведение. М.: Наука, 1994. С. 51–55.
4. Котенкова Е.В., Мунтяну А.И. // *Успехи соврем. биологии.* 2006. Т. 126. № 5. С. 513–528.
5. Sheppe W. // *Canad. Field. Natur.* 1967. V. 81. № 2. P. 81–98.
6. Краснов Б.Р., Хохлова И.С. // *Зоол. журн.* 1988. Т. 67. В. 4. С. 600–609.
7. Краснов Б.Р., Смирин Ю.М., Шилова С.А. // *Бюл. МОИП. Отд. биол.* 1990. Т. 95. В. 5. С. 30–37.
8. Рыльников В.А. В кн.: Проблемы дезинфекции и стерилизации. М.: Минздрав СССР, 1977. С. 94–98.
9. Кузиков И.В., Ковалевский Ю.В., Линаев В.М. и др. // *Бюл. МОИП. Отд. биол.* 1979. Т. 84. С. 3–14.
10. Котенкова Е.В. В сб.: *Материалы Международной конференции “Проблемы популяционной экологии животных”.* Томск, 2006. С. 304–305.
11. Osadchuk L., Bragin A., Salomacheva I., Osadchuk A. In: *XVIII World Meeting of the International Society for Research on Aggression.* Budapest, 2008. P. 79.