



Центр генетических ресурсов лабораторных животных
Федеральный исследовательский центр
Институт цитологии и генетики
Сибирское отделение Российской Академии наук



Паразитарное окружение и его социальные последствия у грызунов

Завьялов Евгений Леонидович



Конференция GLP-PLANET, Санкт-Петербург, 28 – 30 июня 2023 года



Центр генетических ресурсов лабораторных животных
Федеральный исследовательский центр
Институт цитологии и генетики
Сибирское отделение Российской Академии наук



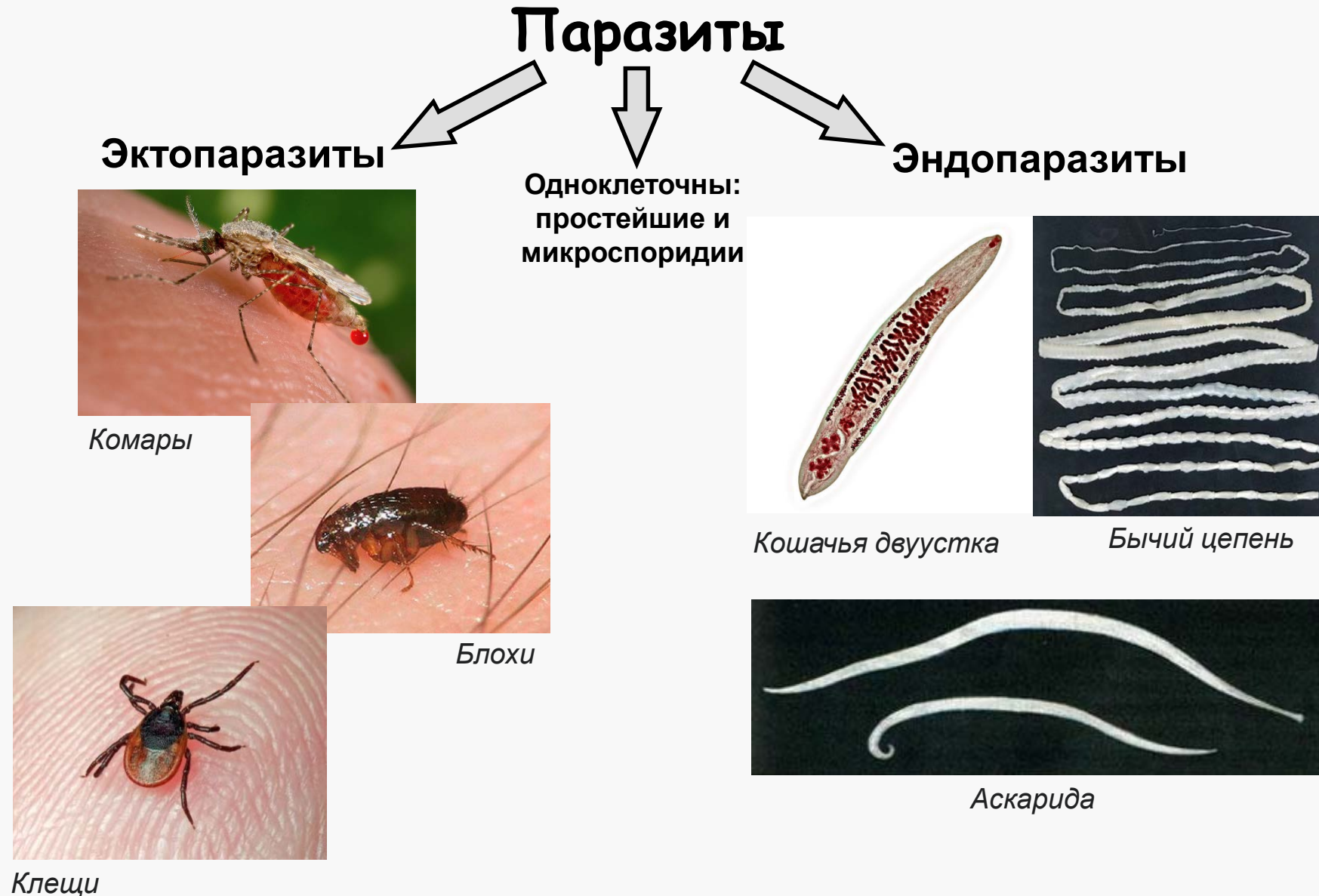
Социальные факторы распространения паразитарных инфекций в популяциях грызунов



Конференция GLP-PLANET, Санкт-Петербург, 31 июня - 1 июля 2022 года

Паразитизм (от др.-греч. *παράσιτος* «нахлебник») — это вид взаимосвязей между различными видами, при котором один из них — паразит — определённое время использует другого (который называется хозяином) в качестве источника питания и среды обитания, частично или полностью возлагая на него регуляцию своих взаимоотношений с окружающей средой.

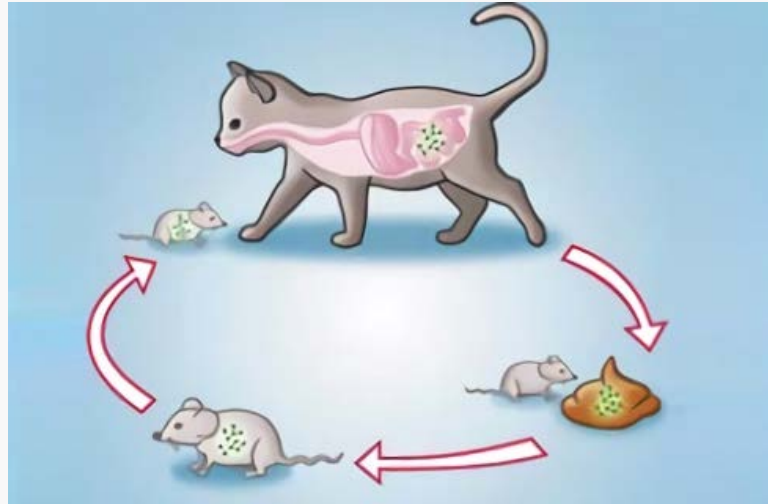
Wikipedia.org



Паразиты широко распространены среди домашних и сельскохозяйственных животных



Заражение меняет морфологию и поведение хозяина



Токсоплазма снижает осторожность грызунов и повышает для них привлекательность мочи кошки



Заражение нематодой некоторых видов муравьев делает их брюшко похожим на ягоду, что привлекает птиц



Внедрение личинок трематоды вызывает увеличение антенны улитки в размерах и появление пестрой окраски, что привлекает внимание птиц

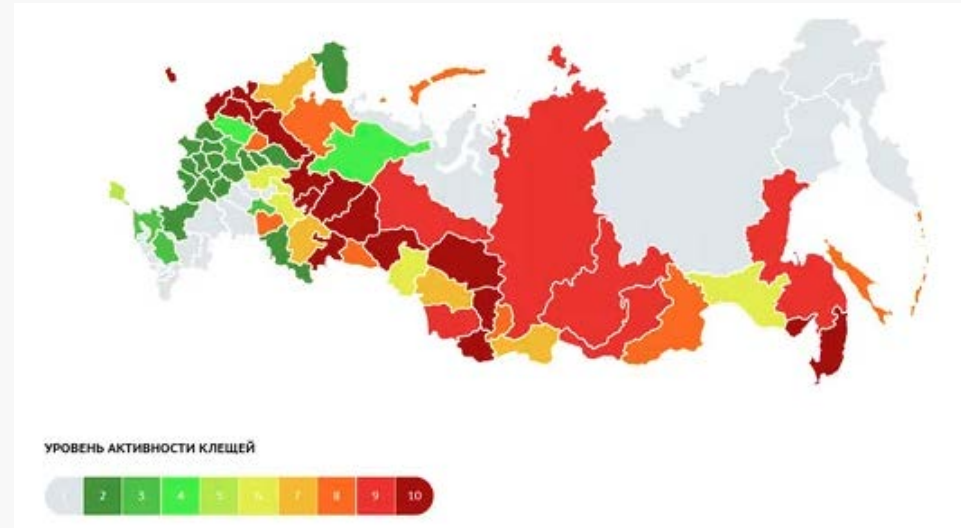
Клещевая инфекция



Личинки и нимфы



имаго

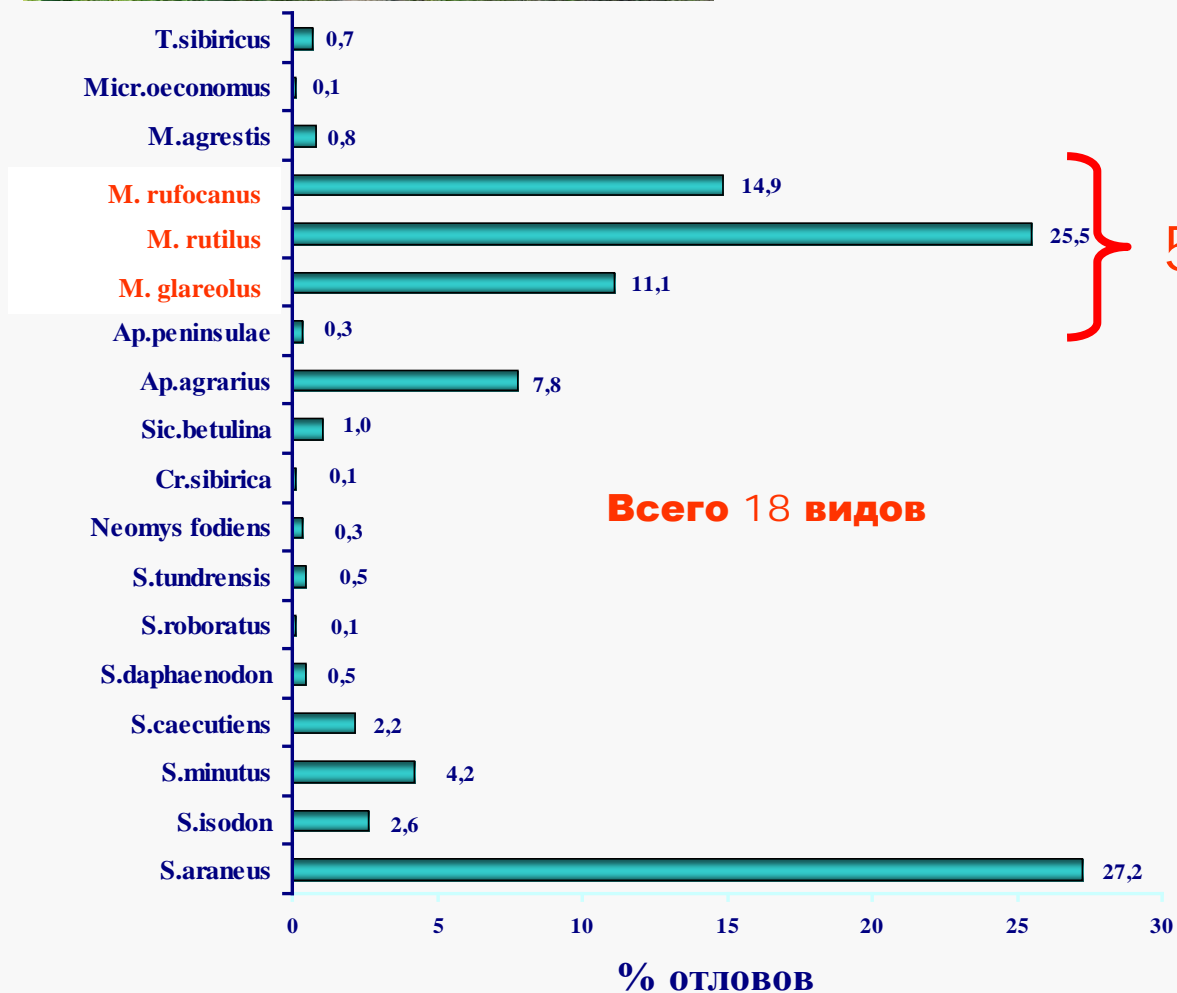


Как распространение клещей и циркуляция болезней передающихся клещами реализуется в популяции среди разных социальных и демографических групп прокормителей?





Разнообразие мелких животных в отловах на участке березового леса в период с конца июня до начала августа



M. rufocanus

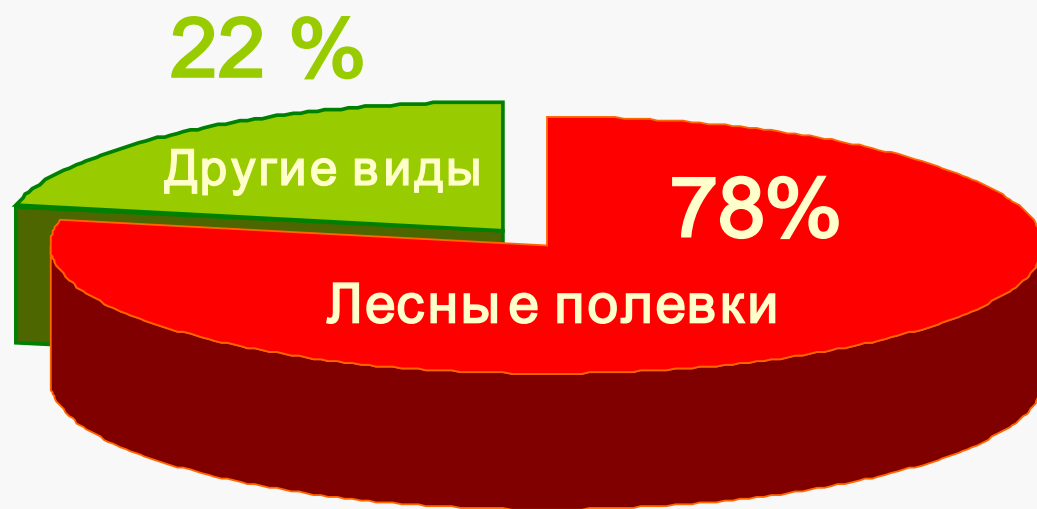


M. rutilus



M. glareolus

Распределение личинок и нимф клещей среди мелких млекопитающих



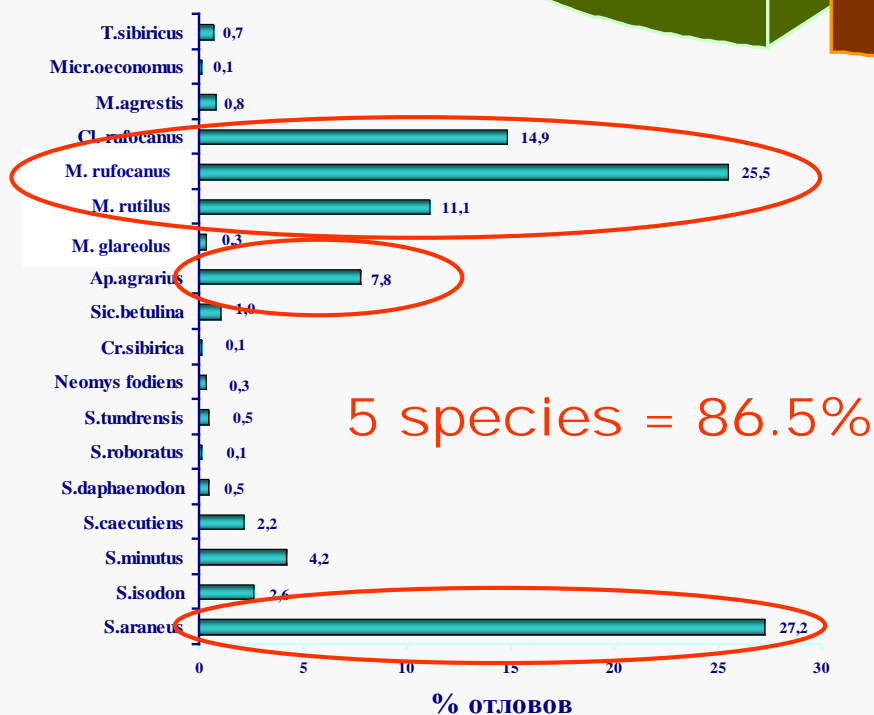
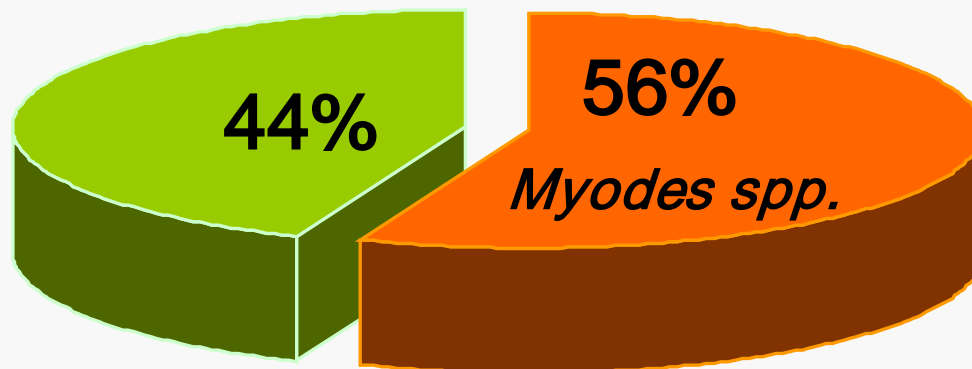
**Два вида клещей
были обнаружены на
отловленных
животных:**

- *Ixodes persulcatus*
- *Ixodes pavlovskyi*



Распределение инфекций передаваемых клещами, которые были обнаружены у 5 самых встречаемых видов отловленных животных (86.5% поимок):

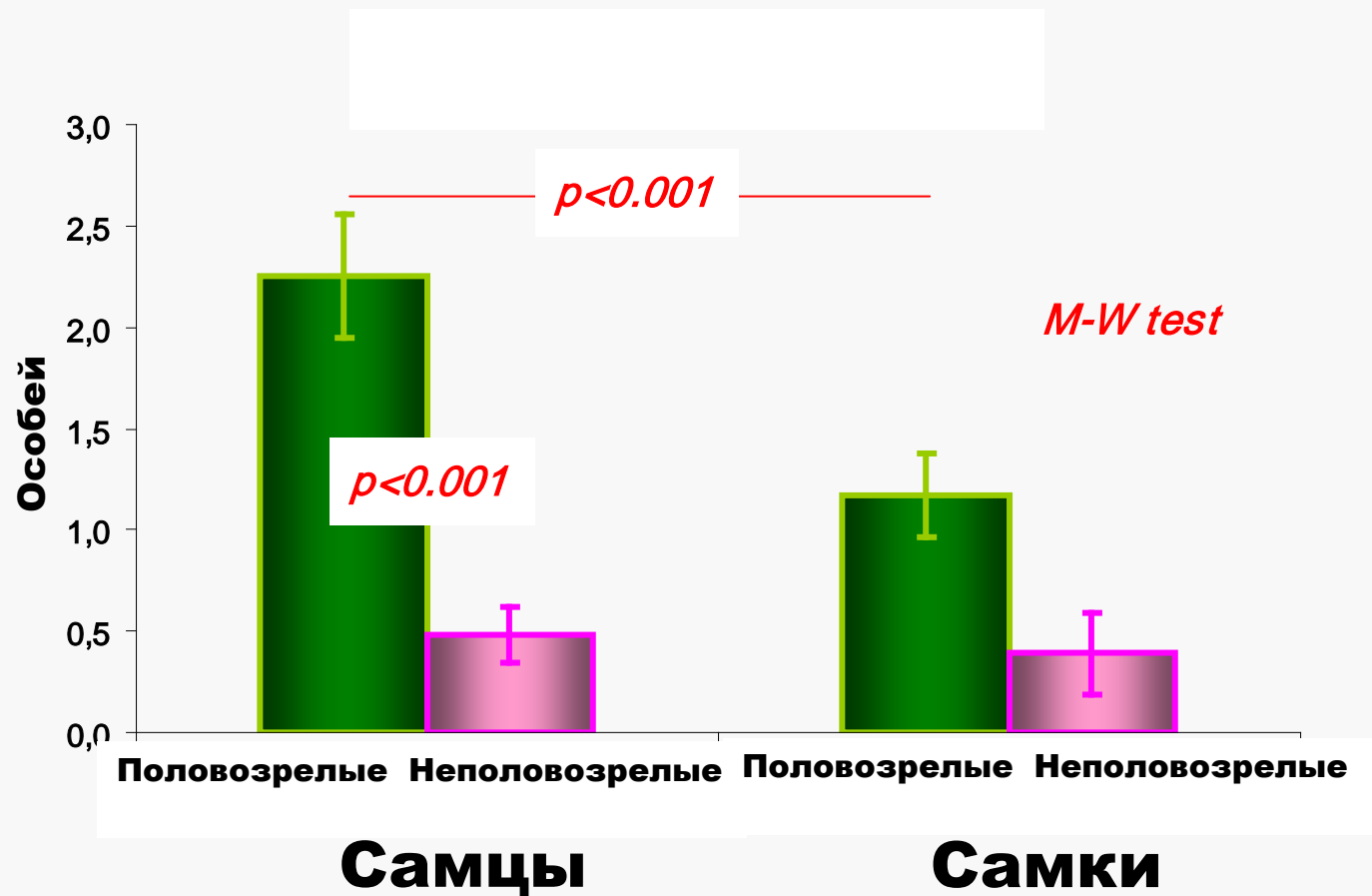
M. rutilus, M. glareolus, M. rufocanus, Ap. Agrarius, S. araneus



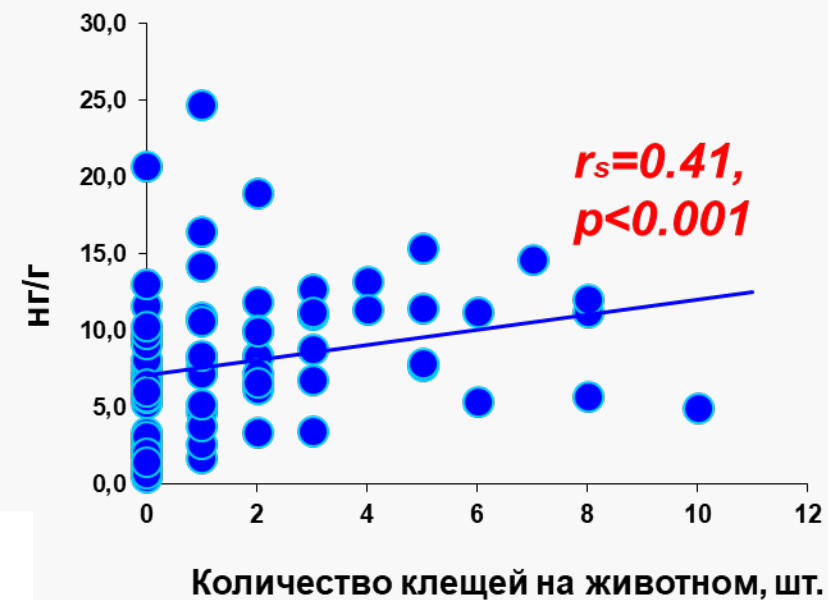
ИНФЕКЦИИ:

- Риккетсии
- Боррелии
- Лихорадка западного Нила
- Клещевой энцефалит

Распределение личинок и нимф клещей среди лесных полевок разных демографических групп

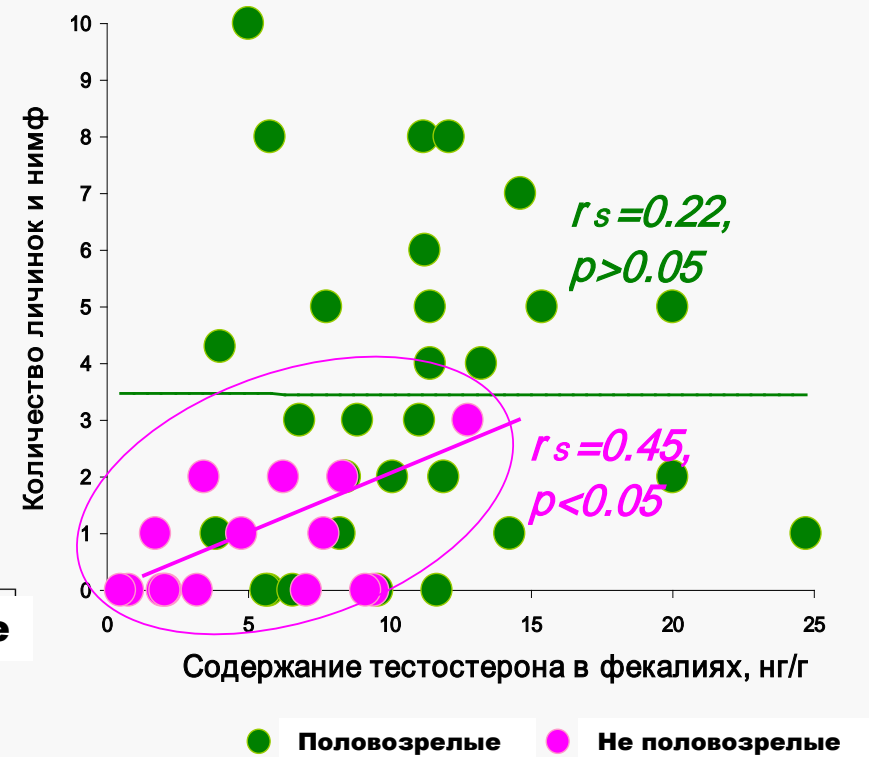
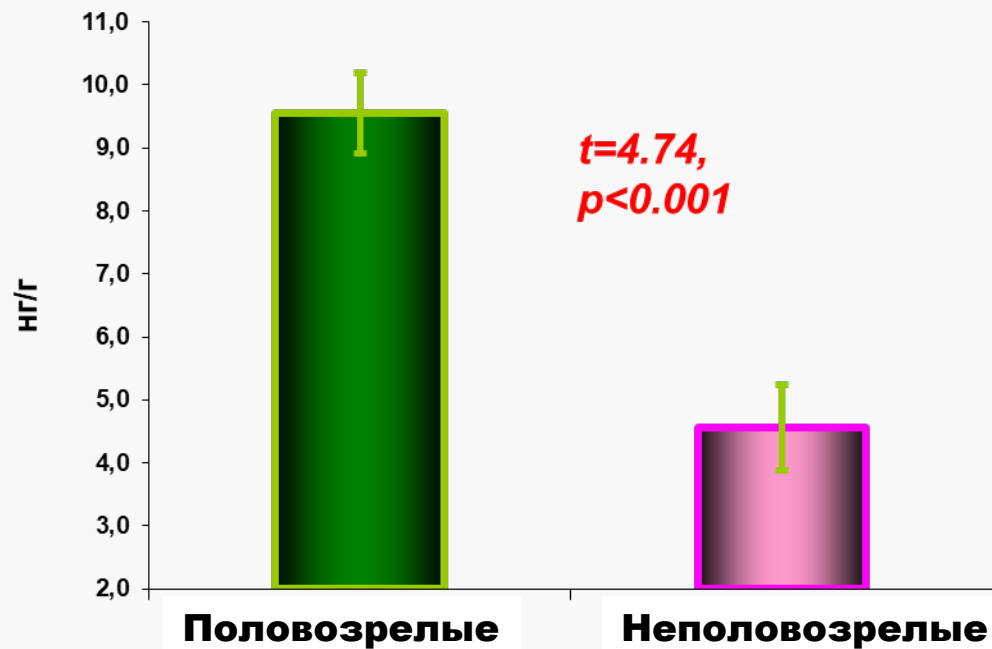


Уровень тестостерона у самцов лесных полевков и его связь с зараженностью личинками и нимфами клещей



Two-way ANOVA не показал статистически значимых эффектов вида ($F_{2,543}=0.6$, $p=0.55$), а также содержания тестостерона ($F_{2,66}=1.14$, $p=3.25$) в фекалиях на уровень заражения полевков клещами. На основании этих результатов данные по 3-м видам полевков были объединены в ходе дальнейшего анализа.

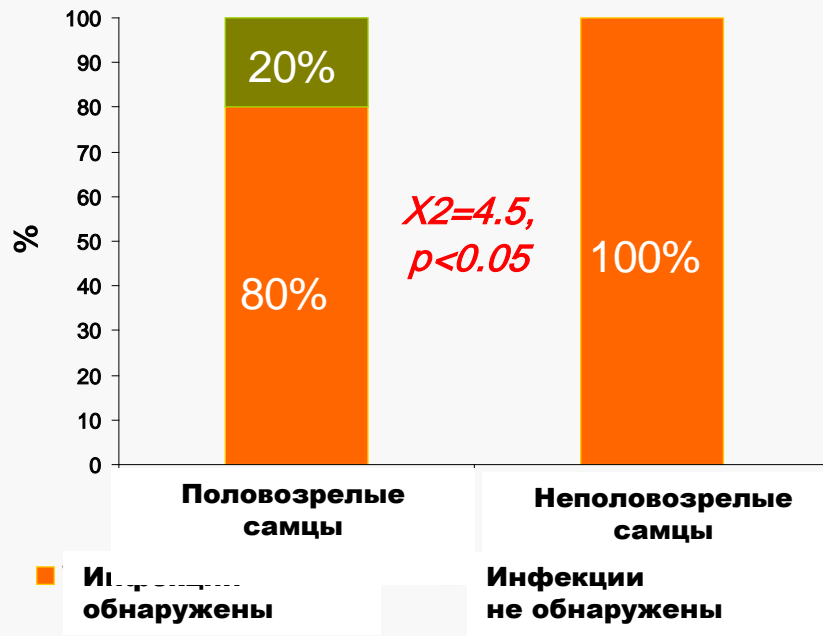
Содержание тестостерона у половозрелых и неполовозрелых самцов



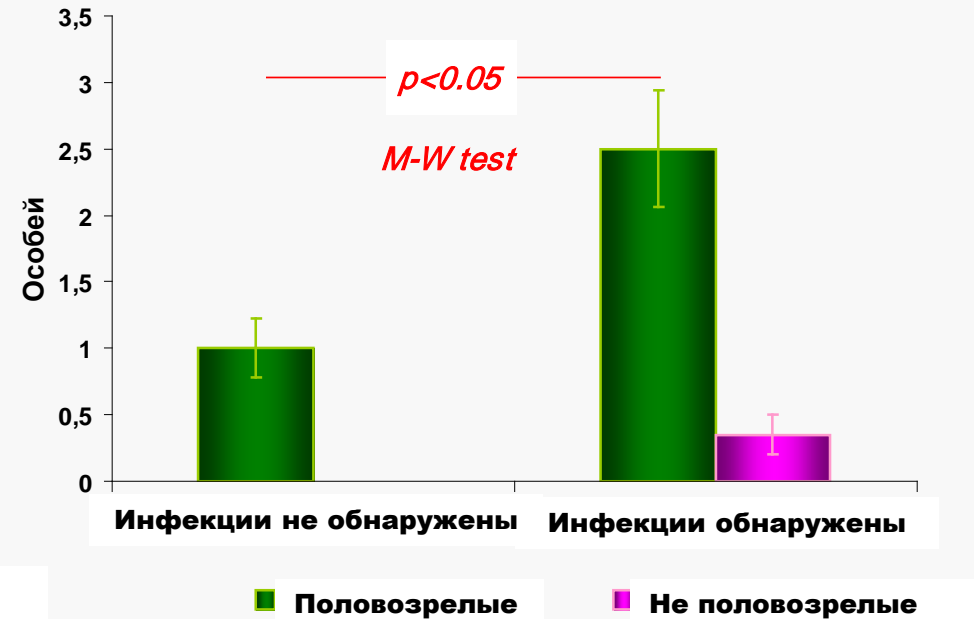
Заражение половозрелых и неполовозрелых самцов лесных полевых клещевыми инфекциями

ИНФЕКЦИИ:

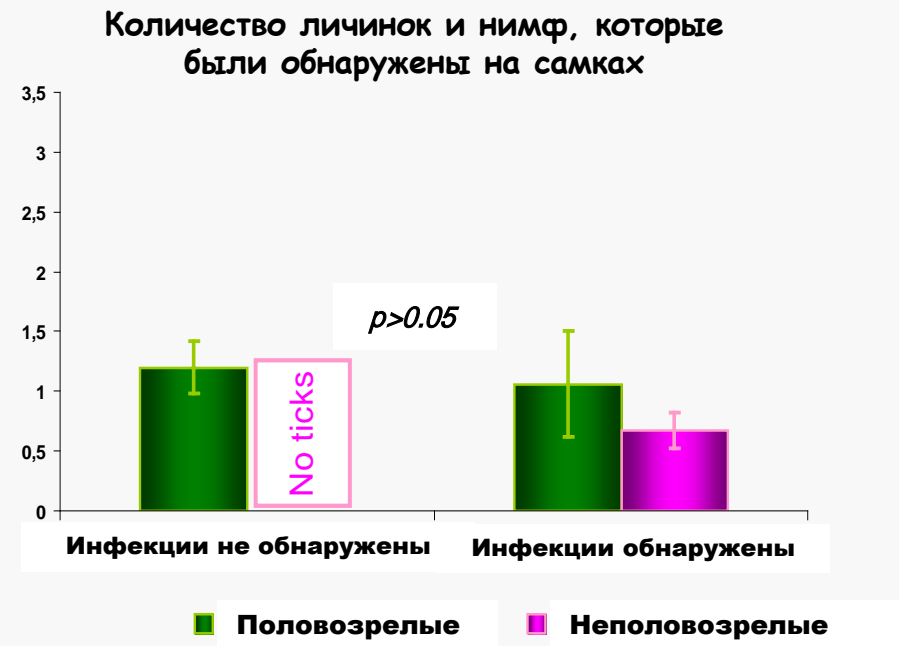
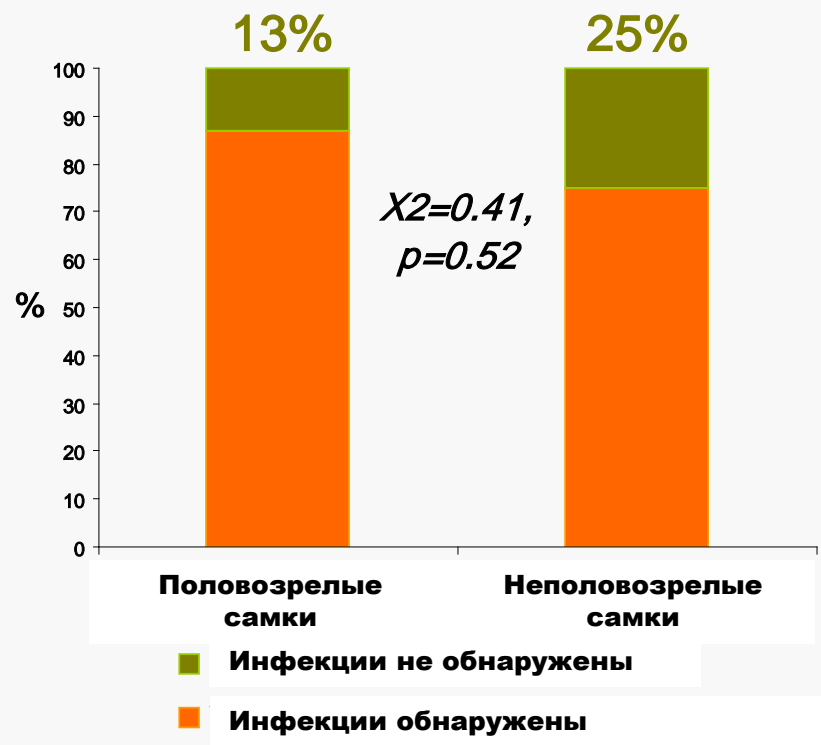
- Риккетсии
- Боррелии
- Лихорадка западного Нила
- Клещевой энцефалит



Количество личинок и нимф, которые были обнаружены на самцах

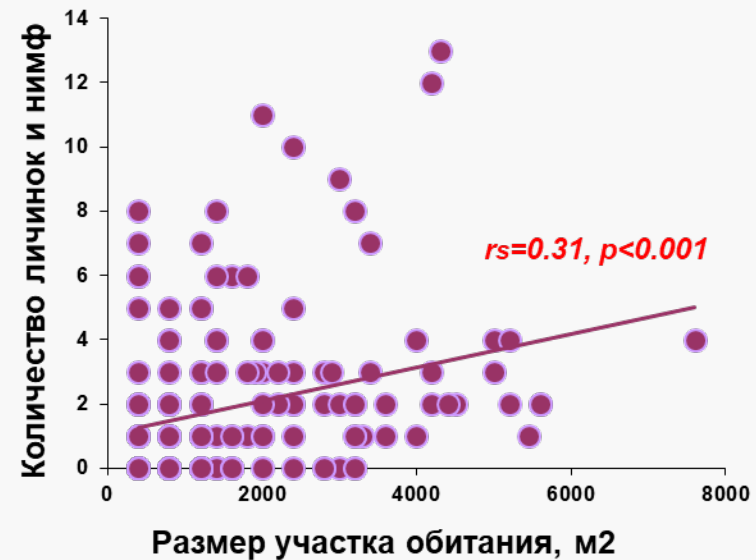
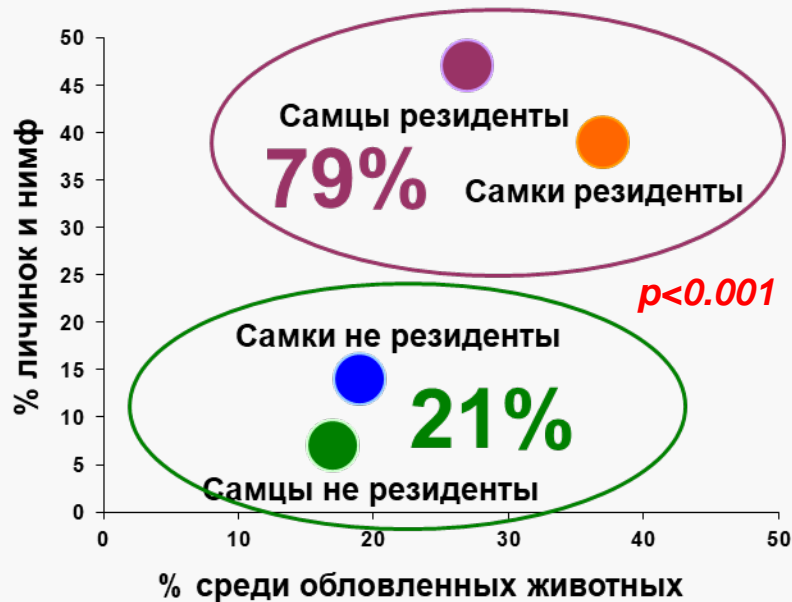
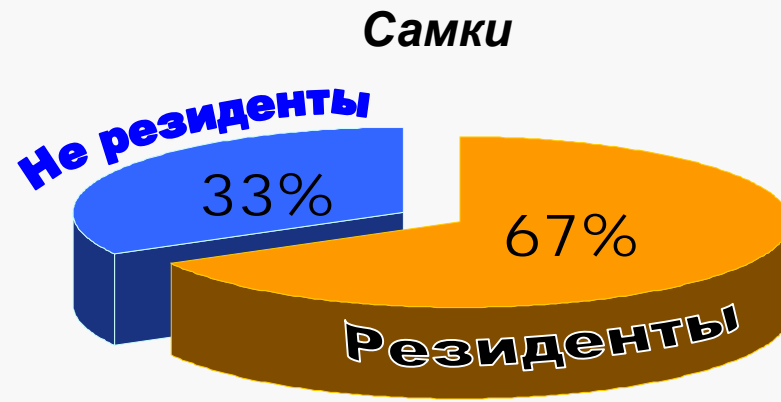
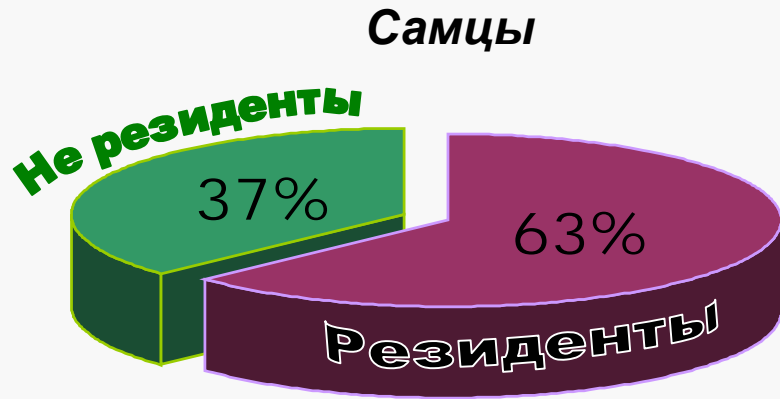


Степень заражения половозрелых и неполовозрелых самок лесных полевых инфекциями переносимыми клещами



Т.е., при созревании самцов отмечается повышение их устойчивости не только к клещевой инфекции, но и к инфекциям, переносимыми этими паразитами.

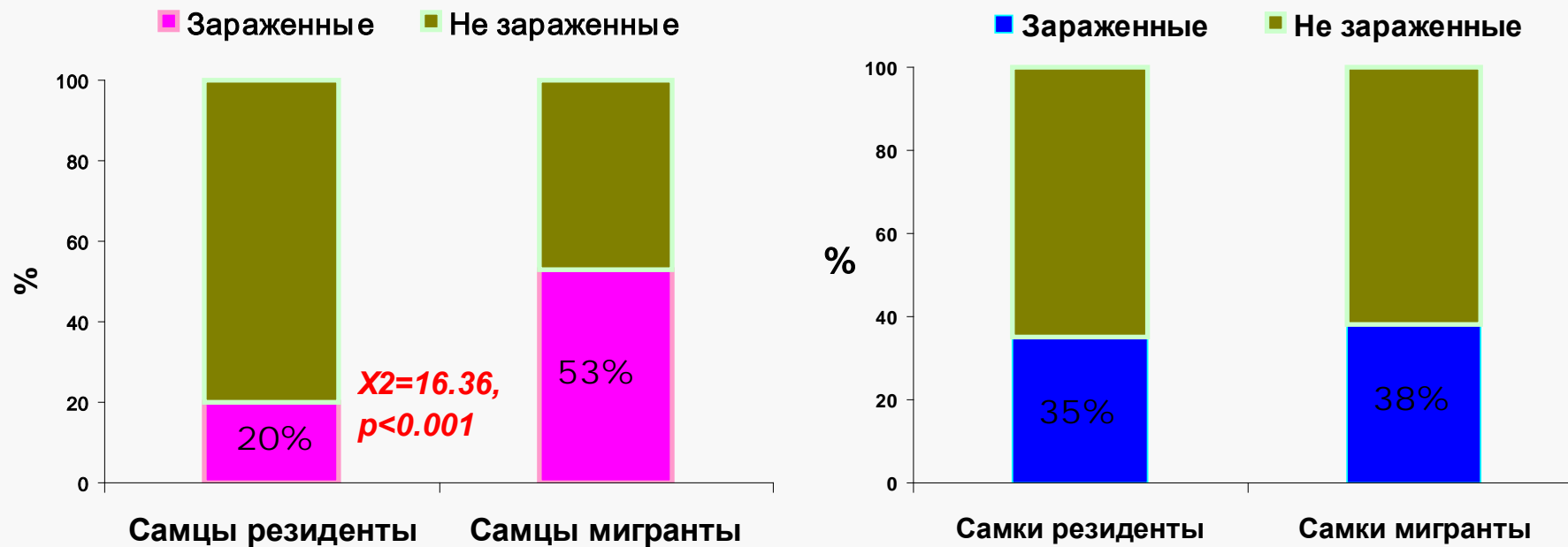
Территориальная структура популяций лесных полевков



Резиденты - животные пойманные 3 раза и более

Не резиденты - животные пойманные 1 или 2 раза

Зараженность лесных полевых клещей вирусом клещевого энцефалита



Таким образом, территориальные самцы и самки лесных полевых клещей прокармливают больше личинок и нимф клещей по сравнению с не территориальными животными; в то же время не территориальные самцы оказываются более инфицированы по сравнению с территориальными самцами.

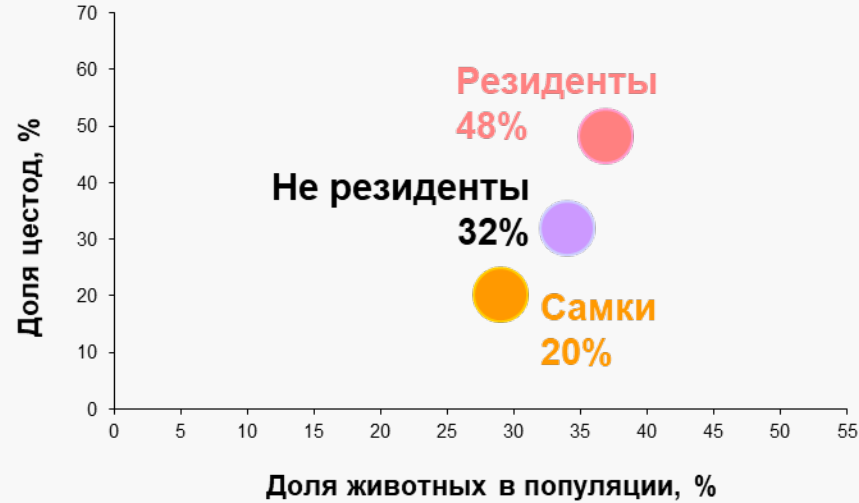


Цестоды в локальной группировке водяной полевки

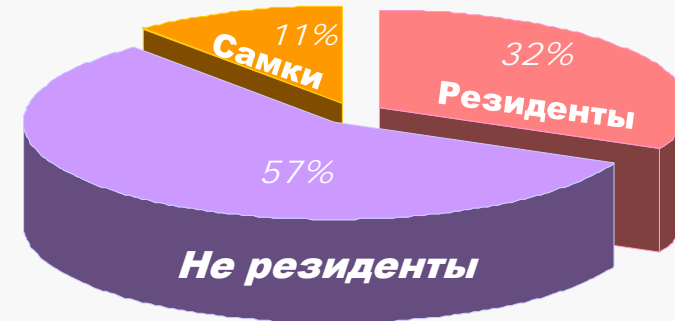


Цестоды у водяных полевок разных социальных групп

Распределение цестод в популяции водяной полевки

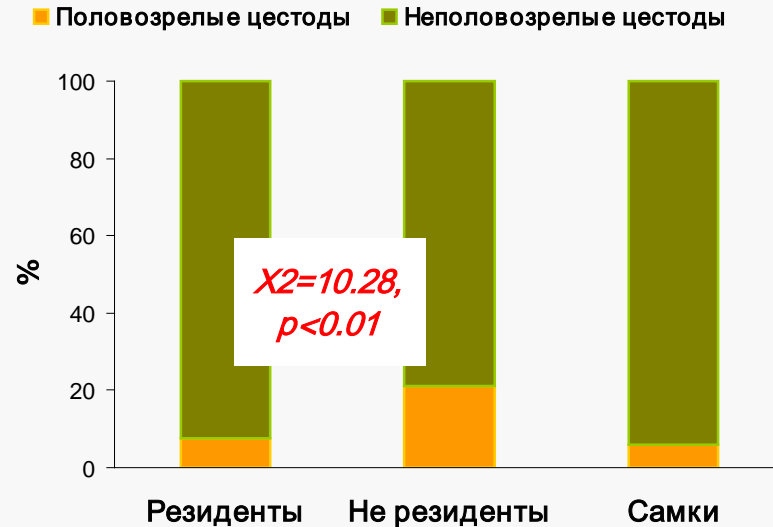


Созревание цестод у полевок из разных социально-демографических групп



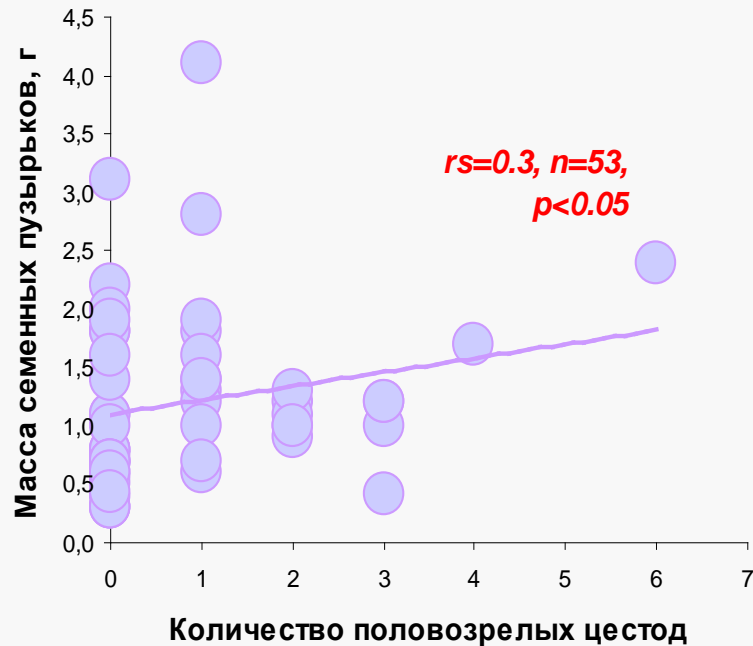
Видовое разнообразие цестоды у водяных полевок:

- L. transfuga*
- P. blanchardi*
- P. Feodorovi*
- P. omphalodes*
- A. dentata*
- A. microtis*

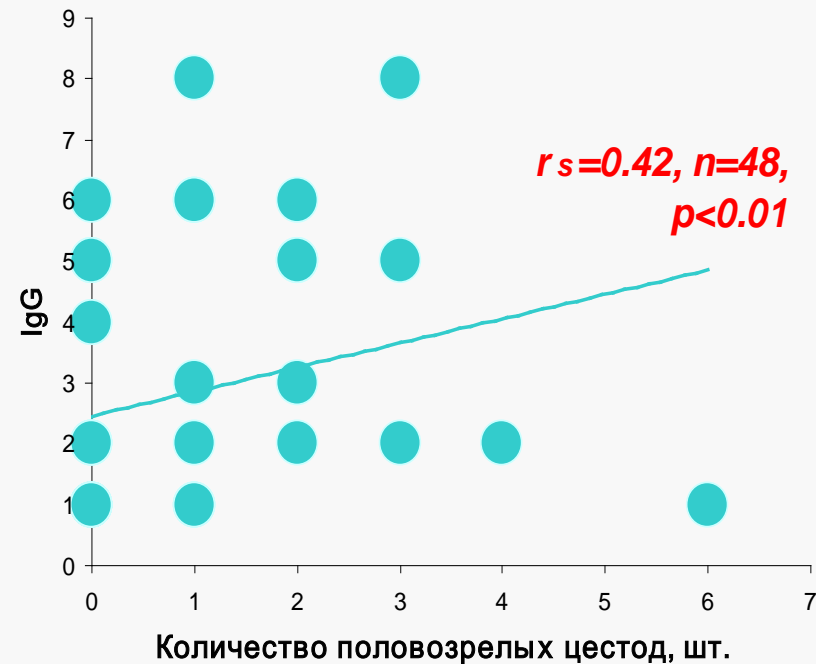


Созревание цестод и функциональная активность гонад, а также величины иммунного ответа у половозрелых самцов на введение эритроцитов барана

СЕМЕННЫЕ ПУЗЫРЬКИ



ТИТР АНТИТЕЛ



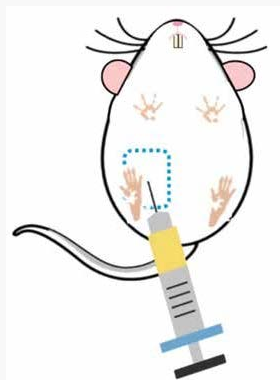
Таким образом, социально-демографический статус и иммуно-физиологическое состояние хозяев в значительной степени определяет распределение цестод и передаваемых ими инфекций по территории

Итак: паразиты не одинаково взаимодействуют с животными из разных социально-демографических групп популяций хозяев и это связано с иммунофизиологическим статусом отдельных особей.

А как это реализуется в череде поколений?

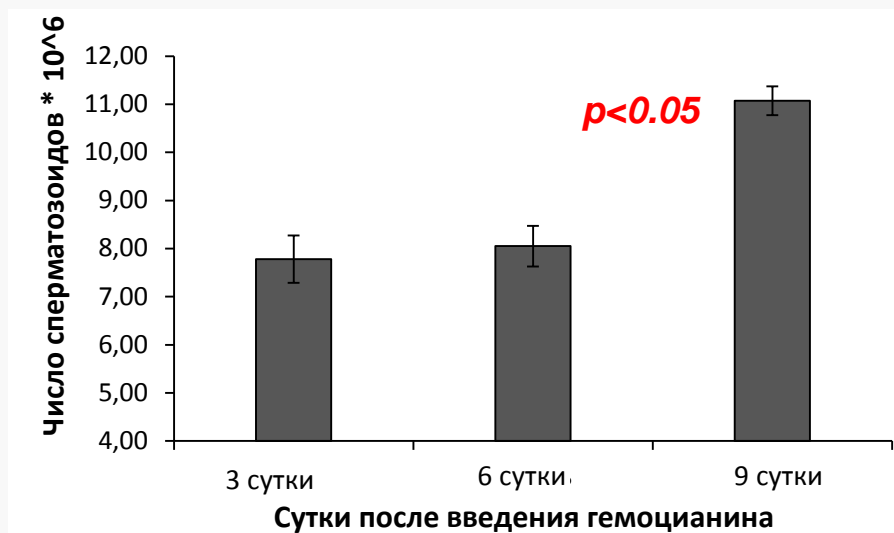


Активация иммунной системы у лабораторных мышей введением нереплицируемых антигенов и ее популяционные последствия



Внутрибрюшинное введение животному 50 мкг гемоцианина - KLH (Key Hole Limpet) в 100 мкл физ. раствора

	Сутки после инъекции KLH			Достоверность различий, критерий Краскела-Уоллеса
	3 сутки	6 сутки	9 сутки	
IgG1	0.14 ± 0.03	0.93 ± 0.31	0.87 ± 0.18	H=6.12, p=0.047
IgG2a	0.26 ± 0.05	0.80 ± 0.27	0.41 ± 0.13	H = 5.01, p=0.082
IgG2a / IgG1	2.06 ± 0.38	0.96 ± 0.12	0.59 ± 0.12	H = 13.46, p<0.001

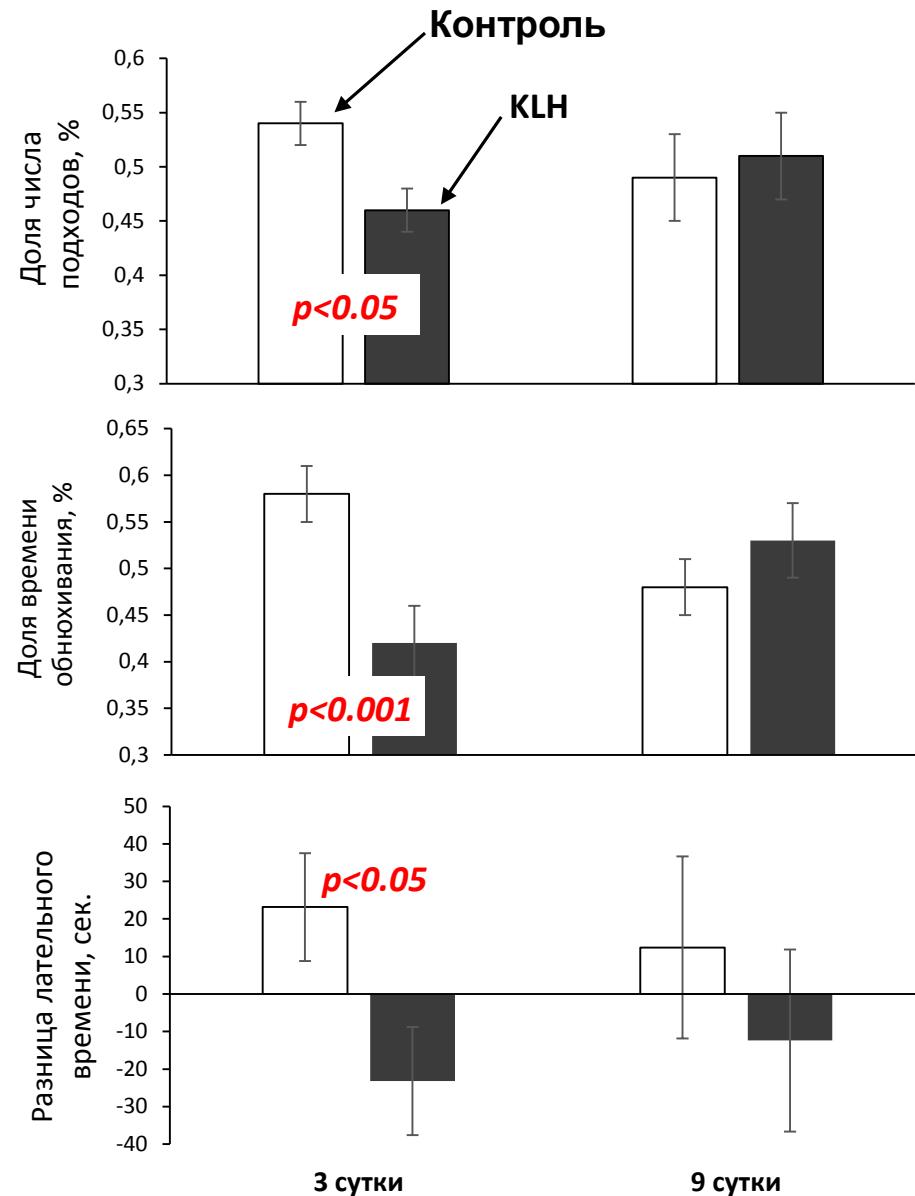


Ольфакторные реакции самок на предъявление запахового стимула самцов после активации иммунной системы введением KLH

Запаховый стимул:
20 мкл мочи самца,
нанесенной на
фильтровальную
бумагу

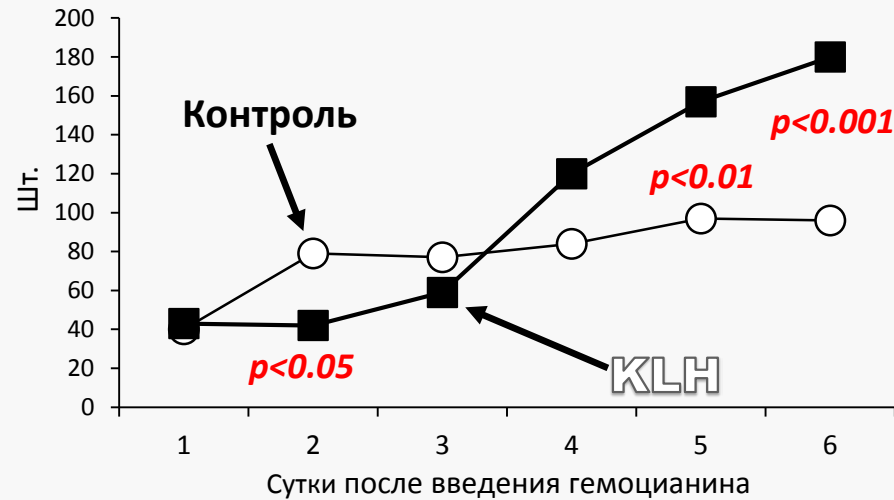


Каждый образец мочи
был протестирован
3-мя самками

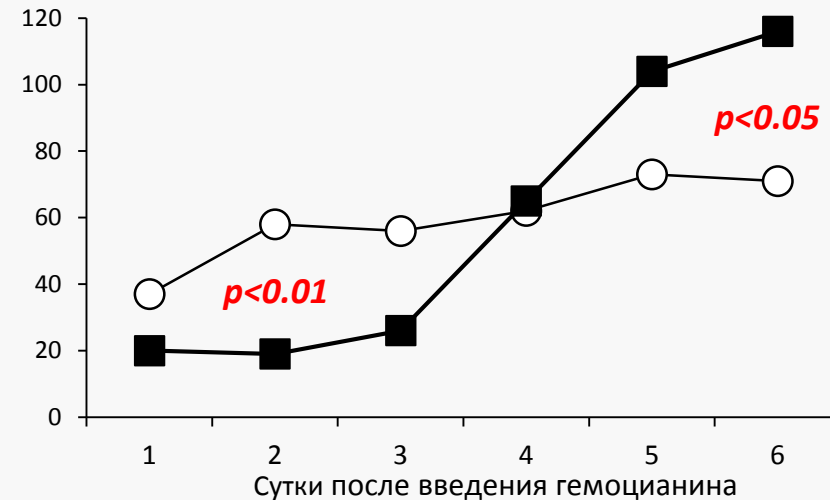


Репродуктивные последствия активации иммунной системы введением гемоцианина у лабораторных мышей

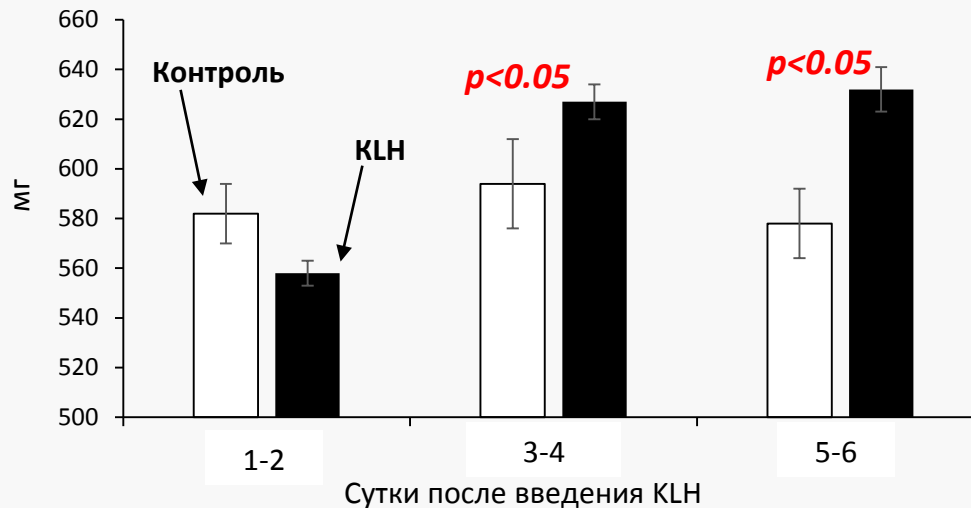
Кумулятивные кривые числа овулировавших яйцеклеток



Кумулятивные кривые числа живых эмбрионов на 16 сутки беременности



Масса эмбрионов



Т.о., активация иммунной системы внешним агентом меняет ольфакторную привлекательность самцов, их репродуктивную эффективность, а также морфологические свойства их потомков



Спасибо за внимание!