

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
ИНСТИТУТ ПРОБЛЕМ ЭКОЛОГИИ И ЭВОЛЮЦИИ РАН
ИНСТИТУТ БИОЛОГИИ КОМИ НЦ УРО РАН
РОССИЙСКИЙ ФОНД ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ

ПРОБЛЕМЫ ПОЧВЕННОЙ ЗООЛОГИИ

**МАТЕРИАЛЫ XVII ВСЕРОССИЙСКОГО
СОВЕЩАНИЯ
ПО ПОЧВЕННОЙ ЗООЛОГИИ**

(22–26 сентября 2014, г. Сыктывкар)

МОСКВА – СЫКТЫВКАР
2014

УДК 502: 591.524.21

Проблемы почвенной зоологии (Материалы XVII Всероссийского Совещания по почвенной зоологии, посвященного 75-летию со дня рождения чл.-корр. РАН Д.А.Криволуцкого), под ред. Б.Р. Стригановой. Москва: Т-во научных изданий КМК. 2014. 260 с.

Организационный комитет Совещания:

Председатель: член-корр. РАН Б.Р. Стриганова (ИПЭЭ РАН)
Сопредседатель: д.б.н., проф. М.М. Долгин (ИБ Коми НЦ УрО РАН)
Зам. председателя: д.б.н. А.В. Тиунов (ИПЭЭ РАН)
Секретарь: к.б.н. А.А. Таскаева (ИБ Коми НЦ УрО РАН)
Секретарь: к.б.н. Е.Э. Семенина (ИПЭЭ РАН)

Члены Оргкомитета:

д.б.н. Б.А. Бызов (МГУ)
д.б.н. А.А. Захаров (ИПЭЭ РАН)
д.б.н., проф. Н.А. Кузнецова (МПГУ)
к.б.н. Е.М. Лаптева (ИБ Коми НЦ УрО РАН)
д.б.н., проф. А.А. Лящев (ГАУ Сев. Зауралья)
д.б.н., проф. Ю.А. Мазей (ПГУ)
к.б.н., доц. Е.Н. Мелехина (ИБ Коми НЦ УрО РАН)
д.б.н. Н.А. Рябинин (ИВиЭП ДВО РАН)
к.б.н. А.В. Уваров (ИПЭЭ РАН)
член-корр. РАН И.Ю. Чернов (МГУ)
д.б.н. Б.Ю. Филиппов (СФУ)

ISBN 978-5-87317-994-7

**ЗЕМЛЯНЫЕ ЧЕРВИ *DRAWIDA GHILAROV* GATES 1969
(MONILIGASTRIDAE):**

1. ПОЛИМОРФИЗМ, ДАННЫЕ О КАРИОТИПЕ

**Earthworms of *Drawida ghilarovi* Gates 1969 (Moniligastridae,
Oligochaeta):**

1. Polymorphism, data on the karyotype

Г. Н. Ганин¹, А. П. Анисимов², Г. В. Рослик³

¹Институт водных и экологических проблем ДВО РАН, г.
Хабаровск; Ganin@iver.as.khb.ru;

²Дальневосточный федеральный университет, г. Владивосток;

³Биолого-почвенный институт ДВО РАН, г. Владивосток

В России олигохеты *Drawida ghilarovi* встречаются только на юге Дальнего Востока. Как единственный представитель тропического рода *Drawida*, вид занесен в Красные книги РФ (2001) и Хабаровского края (2008). Впервые он найден Т. С. Перель в лесах заповедников «Кедровая Падь» и «Уссурийский» (Гиляров и Перель 1973). Сведения по биологии и экологии вида недостаточны, а порой и противоречивы (Ганин 1997, 2013; Берман и др. 2010; Ганин и др. 2012; Ivanova *et al.* 2014).

Как показали наши исследования, от Хасана до Комсомольска-на-Амуре *D. ghilarovi* представлен, как минимум, двумя жизненными формами (морфо-экологическими группами), которые отличаются по окраске и типичным местам обитания. Чёрная морфа – почвенно-подстилочные обитатели лугово-болотных пойменных биотопов с лугово-глеевыми или торфяными почвами. Нечёрная морфа (коричневатые, зеленовато-голубые, голубовато-серые, серые) – норники, обитатели лесных биотопов с подбурными и бурными горно-лесными почвами. Симпатрия для лугово-болотных и лесных червей не отмечается.

Цитогенетические исследования особей из географически отдаленных популяций северной, западной, южной и восточной частей ареала имели целью установить наличие у вида полиплоидных кариотипов. Для этого, помимо известных методик (Графодатский и др. 1982; Булатова и др. 1984) и их модификаций, нами применены методы из современного арсенала кариологии (Gregory 2005; Анисимов и др. 2011).

Половые клетки из семенных капсул имели в основном пред-мейотическую компактизацию хроматина: лептотенную (редко),

зиготенную и пахитенную (сперматоциты I порядка). Встречались диплотены и диакинезы, а также клетки в состоянии мейотических делений. Митозы сперматогоний, а также сперматиды и зрелые сперматозоиды обнаруживались в летние месяцы, у животных с хорошо выраженным пояском. В целом морфологическая картина цитологических препаратов свидетельствовала о том, что гонады *D. ghilarovi*, взятые осенью или весной, находятся в состоянии половой инертности или раннего гаметогенеза, в них наблюдались дегенерирующие клетки разных стадий развития. В летние месяцы можно было наблюдать весь сперматогенез.

Хромосомный анализ. У всех животных, в семенных капсулах которых присутствуют делящиеся сперматогонии, при хорошем разбросе хромосом метафазных пластинок выявляется диплоидное число хромосом $2n = 20$, парность гомологов хорошо видна. Анализ сперматоцитов I порядка на стадиях диакинез – метафаза I, содержащих гаплоидное число бивалентов, также показал, что все изученные особи из разных популяций имеют одинаковый набор хромосом: $n = 10$. В ранних сперматидях, соответственно, можно было видеть по 10 одинарных (монокроматидных) хромосом. Таким образом, по числу хромосом различия у изученных популяций отсутствуют. Все они имеют, по уточнённым данным, гаплоидное число $n = 10$ и диплоидное $2n = 20$.

Диплоидная масса ДНК (2c) как цитохимический критерий плоидности измерялась на мазках клеток целомической жидкости (целомоцитов) и на давленных препаратах семенных капсул. По содержанию ядерной ДНК целомоциты давали на гистограммах ожидаемое одномодальное распределение, а клетки сперматогенного ряда – 3-и, часто, 4-модальные распределения с двукратными различиями между классами ядер. С учетом размеров и формы ядер, а также морфологии хроматина, было определено, что класс с наименьшим содержанием ДНК образован сперматидами и сперматозоидами, соответственно он является гаплоидным (1c). Следующий класс, диплоидный (2c), соответствует сперматогониям, сперматоцитам II порядка и соматическим клеткам семенников, такой же класс формируют и целомоциты. В тетраплоидный класс (4c) попадают пред-мейотические сперматоциты I порядка, в том числе диакинезы с 10 бивалентами хромосом. Нетипичный для популяций половых клеток четвертый класс 8c был сформирован ядрами профазно-мейотического вида, увеличенными в 2 раза против нормальных тетраплоидных ядер. Происхождение и последующая судьба таких полиплоидных сперматоцитов пока не ясны.

По совокупности цитофотометрических измерений клеток сперматогенного ряда были определены индивидуальные и усредненные для популяций диплоидные значения массы ДНК в условных единицах. Как видно, по $2c$ -массе ДНК стандартного (диплоидного) набора хромосом выборки из разных популяций *D. ghilarovi* существенно не различаются. Значения $2c$ варьировали, по уточнённым данным, от 442 ± 9 до 477 ± 5 условных единиц (усл. ед.) и иногда могли иметь статистически достоверные различия. Однако следует заметить, что и внутри выборок из одной популяции животных встречались такие же различия, которые могли быть обусловлены разными причинами. Можно предполагать неодинаковую сохранность ДНК в клетках активных и «отработавших» семенных капсул (вследствие массового апоптоза); на стадии активного гаметогенеза большая часть гониев находится в периоде синтеза ДНК, что завышает измеряемое значение класса $2c$; могли различаться условия фиксации и хранения материала в разные годы и сезоны; возможны и другие системные методические отклонения. Во всяком случае, полученный результат указывает на отсутствие в каких-либо популяциях организменной полиплоидии – генетических различий на целые геномы, вероятность которых не исключалась при постановке настоящего исследования.

Размер генома *D. ghilarovi*, выраженный через натуральную массу ДНК (в пикограммах), рассчитывали исходя из следующих параметров. Среднее (по 13 выборкам) фотометрическое значение $2c$ ДНК *D. ghilarovi* составило 457 усл. ед., соответственно $1c = 228.5$ усл. ед.; фотометрическое значение $2c$ ДНК крысы, измеренное на препаратах клеточной культуры при идентичных условиях окраски, определено в 1284 ± 14 усл. ед., соответственно $1c = 642$ усл. ед.; натуральная масса ДНК генома крысы $1c = 3.1$ пг (по базе данных Gregory 2005). Расчет пропорции определил гаплоидную массу ДНК (размер генома) *D. ghilarovi* как $1c = 1.1$ пг.

Таким образом, все обследованные особи из 13 популяций в российской части ареала *D. ghilarovi* имеют один и тот же уровень ploидности как по числу хромосом, так и по показателю массы ДНК: $1n = 10$, $2n = 20$; $1c = 1.1$ пг, $2c = 2.2$ пг. Полиплоидия как видообразующий (или расообразующий) фактор для этих дравид не характерна.