

УДК 574.3:591.6

## ВОЗРАСТНОЙ СПЕКТР КОМПОСТНЫХ ЧЕРВЕЙ В УСЛОВИЯХ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОЧВЫ ДИЗЕЛЬНЫМ ТОПЛИВОМ

<sup>1</sup>Чачина С.Б., <sup>2</sup>Голованова Е.В.

<sup>1</sup>Омский государственный технический университет, Омская государственная медицинская академия, Омск, e-mail: ksb3@yandex.ru;

<sup>2</sup>Омский государственный педагогический университет, Омск, e-mail: evgolovanova@gmail.com

Изучалось соотношение возрастных состояний *Eisenia fetida*, *E. andrei* и *Dendrobaena veneta* при двух уровнях загрязнения почв (20 г/кг и 40 г/кг) дизельным топливом в условиях вермикюльтивирования. Установлено, что *E. andrei* показал наилучшую выживаемость и продуктивность и может использоваться для восстановления почв, загрязнённых дизельным топливом.

**Ключевые слова:** дождевые черви, загрязнение почв нефтепродуктами, вермикюльтивирование, возрастной состав

## AGE-CLASS COMPOSITION OF EARTHWORMS IN TERMS OF DIESEL-OIL POLLUTION OF SOIL

<sup>1</sup>Chachina S.B., <sup>2</sup>Golovanova E.V.

<sup>1</sup>Omsk State Technical University, <sup>1</sup>Omsk State Medical Academy, Omsk, e-mail: ksb3@yandex.ru;

<sup>2</sup>Omsk State Pedagogical University, Omsk, e-mail: evgolovanova@gmail.com

Age-class composition of *Eisenia fetida*, *E. andrei* and *Dendrobaena veneta* at two levels of soil contamination of diesel fuel (20 g/kg and 40 g/kg) in a laboratory experiment was studied. *E. andrei* has showed good survival and productivity and can be recommended for remediation of diesel-contaminated soils.

**Keywords:** earthworms, soil contamination by oil-products, Vermiculture, age structure

В исследованиях К.С. Козлова [3] на сплошное загрязнение почвенного профиля дизельным топливом различной концентрации (2,5–20 г/кг почвы) была установлена прямая зависимость смертности дождевых червей (*Lumbricus rubellus*) от концентрации поллютанта. Выявлен ряд токсичности поллютантов: нефть – дизельное топливо – бензин (токсичность увеличивается). С.Б. Чачиной и Е.В. Головановой выявлено, что бензин в небольших концентрациях (0,1 %) не является веществом смертельным для навозных червей (*Eisenia fetida*) [5]. При внесении бензина увеличивается откладка коконов, выход ювенильных особей, возрастает численность люмбрицид. Также установлено, что черви способны уменьшать содержание нефтепродуктов в почве [4]. Противоречивые данные по этой проблеме требуют дальнейших исследований.

Цель работы: Изучение возрастного состава различных видов компостных червей при различных концентрациях дизельного топлива в лабораторных условиях.

### Материалы и методы исследования

Исследования проводились в период с ноября 2013 по январь 2014 г. Анализировались количество возрастных состояний, скорость созревания, численность и процентное соотношение возрастных состояний навозного червя (*E. fetida*), калифорнийского червя (*E. andrei*) и дендробены венета (*Dendrobaena veneta*) в условиях загрязнения субстрата дизельным

топливом. Для каждого из трёх видов закладывались два варианта: 20 г дизельного топлива на 1 кг почвы и 40 г/кг дизельного топлива. Каждый опыт выполнялся в трёхкратной повторности. Видовая принадлежность устанавливалась по определителю Т.С. Всеволодовой-Перель [1]. Полученный массив данных обрабатывался средствами описательной статистики и непараметрическим многофакторным анализом [2].

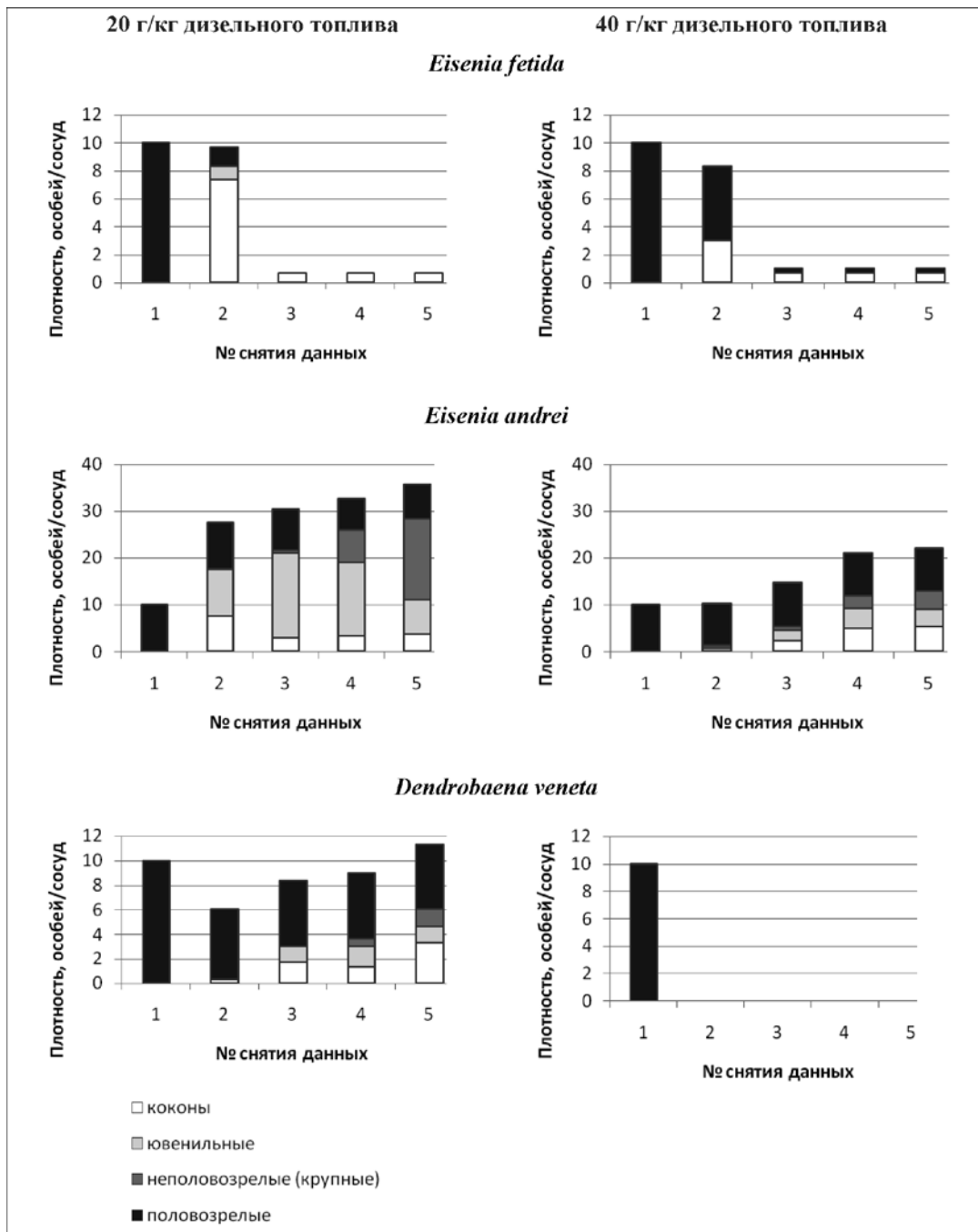
### Результаты исследования и их обсуждение

Дизельное топливо в исследуемых дозах оказало токсическое воздействие (рис.). Для дендробены концентрация 40 г/кг стала летальной. Внесение 20 г/кг привело к гибели 44 % популяции, но оставшаяся часть позволила восстановить численность к концу эксперимента и даже превысить исходную на 13 %. Для навозного червя внесение 20 г/кг токсиканта снизило исходную численность половозрелых на 27 %, отложенные коконы и ювенильные особи оказались не жизнеспособны и восстановления популяции не произошло. Наименьший токсический эффект отмечен в вариантах с калифорнийским червём. При внесении 20 г/кг дизельного топлива численность половозрелых снижается только к 46 дню исследований. При этом за счёт коконов и неполовозрелых особей численность популяции увеличивается в 3,5/1,4–7,0 раз. Внесение 40 г/кг почвы снизило численность половозрелых на 10 %. Размножение особей

позволило увеличить общую численность к концу исследований в 2,2 раза.

К концу исследований наличие 4 возрастных состояний (коконы, ювенильные,

неполовозрелые крупные, половозрелые) зафиксировано только в вариантах с калифорнийским червём и при внесении 20 г/кг у дендробены венета (рисунок).



Возрастной состав компстных червей при двух уровнях загрязнения дизельным топливом

Коконы отмечены у всех видов на 14 день исследований (2 снятие данных), ювенильные – на 14 день у представителей р. *Eisenia* и на 46 у *D. veneta*, крупные неполовозрелые – на 46 день.

У всех видов отмечалось снижение первичной (при первой откладке) продуктивности

при большей токсической нагрузке (рисунок). Затем достоверных отличий не зафиксировано.

Также в вариантах с внесением 40 г/кг нефти отмечается меньший выход ювенильных особей из коконов (у калифорнийского), либо отсутствие неполовозрелых (навозный червь и дендробена венета).

Появление крупных неполовозрелых особей отмечалось лишь у *E. andrei* при обоих уровнях загрязнения и у *D. veneta* при 20 г/кг. У калифорнийского червя зафиксировано уменьшение численности неполовозрелых при большей токсической нагрузке.

Как было отмечено выше, увеличение концентрации нефти способствовало снижению первичной продуктивности, меньшему выходу ювенильных особей и мень-

шему числу крупных неполовозрелых, либо их отсутствию. Полное прохождение жизненного цикла – от кокона до половозрелого червя отмечалось лишь для *E. andrei*.

В процентном соотношении в большинстве вариантов отмечалось увеличение доли коконов в возрастном спектре и уменьшение доли половозрелых особей (таблица). Только для калифорнийского червя отмечена значительная доля неполовозрелых особей.

Процентное соотношение возрастных состояний компостных червей при внесении различных концентраций дизельного топлива в лабораторных условиях на протяжении эксперимента

Дата	20 г/кг дизельного топлива				40 г/кг дизельного топлива			
	Коконь, %	Ювениль-ные, %	Неполовоз-релые, %	Половозре-лые, %	Коконь, %	Ювениль-ные, %	Неполовоз-релые, %	Половозре-лые, %
<i>E. fetida</i>								
05.12.13	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	100,00
20.12.13	75,86	10,34	0,00	13,79	36,00	0,00	0,00	64,00
15.01.14	100,00	0,00	0,00	0,00	66,67	0,00	0,00	33,33
28.01.14	100,00	0,00	0,00	0,00	66,67	0,00	0,00	33,33
14.02.14	100,00	0,00	0,00	0,00	66,67	0,00	0,00	33,33
<i>E. andrei</i>								
05.12.13	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	100,00
20.12.13	27,71	36,14	0,00	36,14	0,00	13,90	0,00	87,10
15.01.14	9,89	59,34	2,20	28,57	25,00	15,91	4,55	63,64
28.01.14	10,20	47,96	21,43	20,41	55,56	20,63	12,70	42,86
14.02.14	10,28	20,56	48,60	20,56	59,26	16,67	18,18	40,91
<i>D. veneta</i>								
05.12.13	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	100,00
20.12.13	5,56	0,00	0,00	94,44	0,00	0,00	0,00	0,00
15.01.14	20,00	16,00	0,00	64,00	0,00	0,00	0,00	0,00
28.01.14	14,81	18,52	7,41	59,26	0,00	0,00	0,00	0,00
14.02.14	29,41	11,76	11,76	47,06	0,00	0,00	0,00	0,00

### Заключение

Таким образом, дизельное топливо во вносимых концентрациях оказалось токсичным для всех возрастных состояний компостных червей. Отмечена гибель половозрелых особей, снижению первичной продуктивности, меньший выход ювенильных особей и снижение числа крупных неполовозрелых особей, либо их отсутствие. Полное прохождение жизненного цикла зафиксировано лишь для *E. andrei*. Для рекультивации загрязнённых почв можно рекомендовать только *E. andrei*.

*Исследование выполнено в рамках государственного задания «Факториальная экология дождевых червей в условиях естественных и антропоически изменённых ландшафтов Урала и Западной Сибири».*

### Список литературы

1. Всеволодова-Перель, Т.С. Дождевые черви фауны России: Кадастр и определитель / Т. С. Всеволодова-Перель. – М.: Наука, 1997. – 102 с.
2. Зайцев, Г.Н. Математическая статистика в экспериментальной ботанике / Г. Н. Зайцев. – М.: Наука. – 424 с.
3. Козлов, К.С. Влияние загрязнения почвы нефтепродуктами на дождевых червей : автореф. дис. ... канд. биол. наук : 03.00.16 / К. С. Козлов. – Томск, 2003. – 13 с.
4. Чачина, С.Б. Влияние дождевых червей (*Eisenia fetida*) и бактериального препарата «Байкал-М» на разложение нефти в почве / С.Б. Чачина, Е.В. Голованова // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований / Российская Академия естествознания, Европейская Академия Естествознания. Научный журнал. – 2013. – Ч. 3. – № 10. – С. 463–464.
5. Чачина, С. Б. Толерантность навозного червя *Eisenia fetida* (Savigny, 1926) к загрязнению почвенного субстрата бензином / С.Б. Чачина, Е.В. Голованова, С.В. Сыксин // Омский научный вестник. Сер. Ресурсы Земли. Человек. – 2013. – № 2 (124). – С. 118–123.