

УДК 574.3:591.6

ВОЗРАСТНОЙ СОСТАВ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ ДОЖДЕВЫХ ЧЕРВЕЙ В УСЛОВИЯХ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОЧВЫ НЕФТЬЮ

^{1,2}Чачина С.Б., ²Голованова Е.В.

¹Омская государственная медицинская академия, Омск;

²Омский 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) нефтью в условиях вермикультивирования. Установлено, что при увеличении концентрации нефти у всех видов отмечается более раннее созревание особей.

Ключевые слова: дождевые черви, загрязнение почв нефтью, вермикультивирование, возрастной состав

AGE-CLASS COMPOSITION OF DIFFERENT SPECIES OF EARTHWORMS IN TERMS OF OIL POLLUTION

^{1,2}Chachina S.B., ²Golovanova E.V.

¹Omsk State Medical Academy, Omsk;

²Omsk State Pedagogical University, Omsk, e-mail: evgolovanova@gmail.com

The relation age states *Eisenia fetida*, *E. andrei* and *Dendrobaena veneta* at two levels of soil contamination (20 g / kg and 40 g / kg) of oil under Vermiculture studied. It is established that an increase in oil concentration in all species noted earlier maturation individuals.

Keywords: earthworms, soil contamination by oil, Vermiculture, age structure

Нефтяное загрязнение почв является одним из наиболее распространённых в России и мире в целом. Установлено, что дождевые черви способны уменьшать содержание нефти в почвах [3]. М. Витфилд Аслунд с соавт. [4] отмечает отсутствие острой токсичности нефтезагрязнённых почв для червей (90% выживаемости), но нарушений у них репродукции. При этом остаётся открытым вопрос о видоспецифичности характеристик возрастного спектра дождевых червей в условиях загрязнения нефтью.

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

Материалы и методы исследования

Материалом для настоящей работы послужили лабораторные исследования в течение 4-х месяцев: с ноября 2013 по февраль 2014 г включительно. Изучали возрастной состав навозного червя (*E. fetida*), калифорнийского червя (*E. andrei*) и дендробену венета (*D. veneta*) в условиях загрязнения субстрата нефтью. Для выращивания червей использовались полипропиленовые сосуды, объемом 2 л. На дно сосуда укладывался дренаж слоем 1 см. Затем использовался почвогрунт, слоем 15 см. Снятие данных производилось раз в 14 дней. Отдельно фиксировались коконы, ювенильные особи, только что вышедшие из коконов (ювенильные маленькие), крупные неполовозрелые (ювенильные большие), половозрелые особи. Видовая принадлежность устанавливалась по определению Т. С. Вселовой-Перель [1].

Полученный массив данных обрабатывался методами описательной статистики и непараметрическим многофакторным анализом [2].

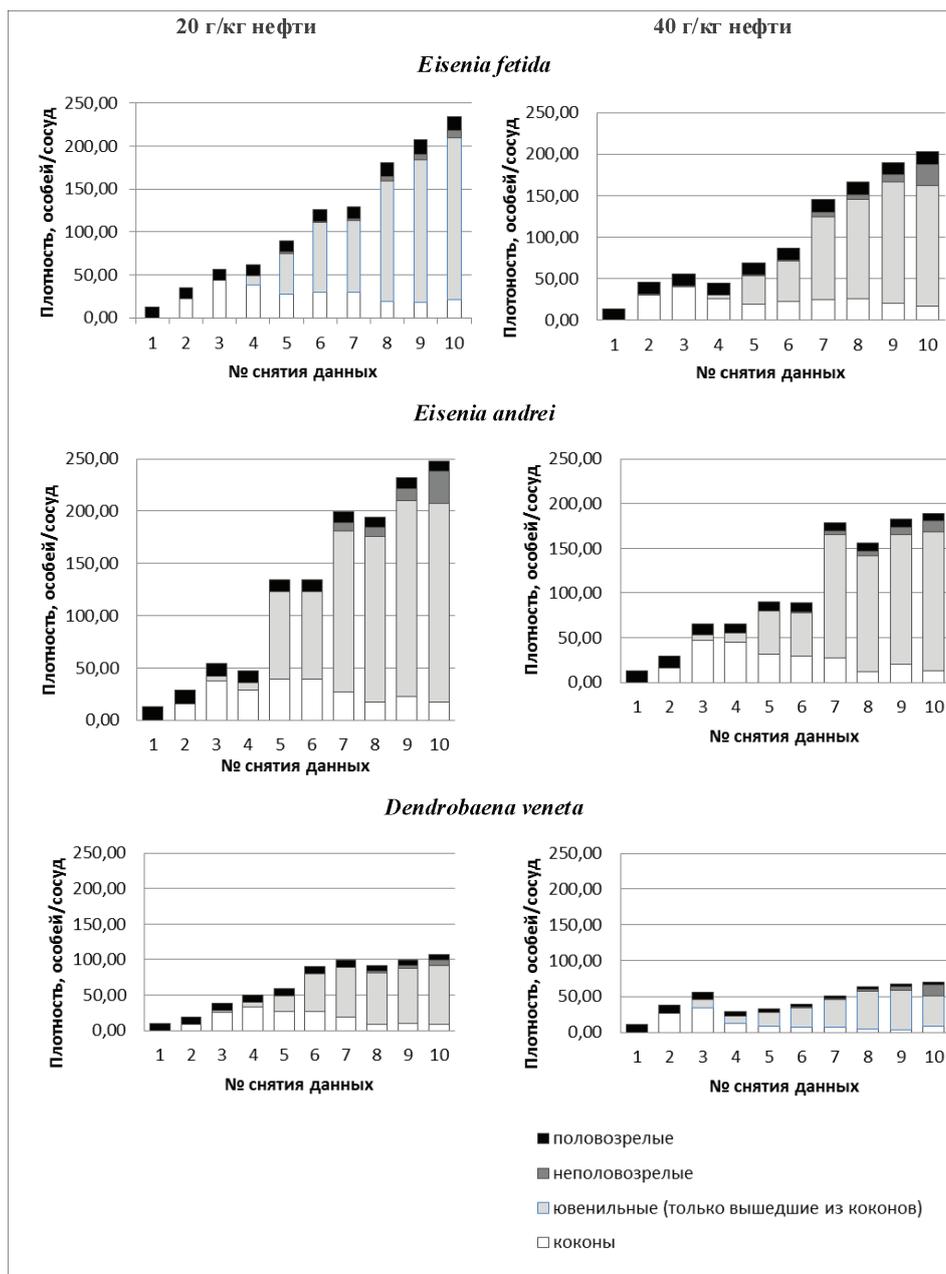
Результаты исследования и их обсуждение

К концу исследований у всех видов зафиксировано наличие 4 возрастных состояний: коконы, ювенильные, неполовозрелые крупные, половозрелые (рис.).

Коконоты отмечены у всех видов на 14 день исследований (2 снятие данных), ювенильные – на 14–28 день, крупные неполовозрелые – на 42–56 дни у представителей р. *Eisenia* и на 70–84 дни у *D. veneta*.

Первоначально у всех видов отмечалось увеличение продуктивности при большей токсической нагрузке. Этот эффект зафиксирован в течение первого месяца исследований. В вариантах с концентрацией нефти 40 г/кг почвы количество коконов в среднем на 75 % превышало продуктивность червей при содержании 20 г/кг нефти в почве. После месячного преимущества в вариантах с большим содержанием токсиканта начинается снижение откладки коконов. У калифорнийского червя эффект увеличения продуктивности сдвигается на две недели, но также составляет 28 дней.

Также в вариантах с внесением 40 г/кг нефти отмечается более ранний выход ювенильных особей из коконов. Они отмечены у всех видов на 14 дней раньше чем при концентрации 20 г/кг нефти. Число ювенильных превышает таковое в вариантах с меньшим содержанием токсиканта, но также эффект отмечается лишь в течение 28 дней, затем преимущество в численности ювенильных наблюдается в вариантах с внесением 20 г/кг нефти.



Возрастной состав компостных червей при двух уровнях загрязнения нефтью

Появление крупных неполовозрелых особей у всех видов отмечалось раньше на 14 дней при большей концентрации нефти. В вариантах с навозным червём и дендробеной венета численность крупных неполовозрелых при концентрации 40 г/кг превышала такую же при содержании нефти 20 г/кг.

Как было отмечено выше, увеличение концентрации нефти способствовало более ранней откладке коконов, выходу ювенильных особей и их росту. При этом увеличения численности половозрелых не отмечалось. У калифорнийского червя и дендробены зафиксировано постепенное снижение числа

половозрелых. К концу исследований при внесении 20 г/кг нефти число поясковых калифорнийских червей уменьшилось на 25,6 %, дендробены – на 29,0 %; при концентрации токсиканта 40 г/кг у *E. andrei* произошло уменьшение числа половозрелых на 30,8 %, у *D. veneta* – на 62,5 % от первоначальной численности. У навозного червя напротив отмечался рост числа половозрелых – при 20 г/кг на 25,6 %, при 40 г/кг на 14,2%. Следовательно полное прохождение жизненного цикла – от кокона до половозрелого червя отмечалось лишь для *E. fetida*.

Таким образом, в вариантах с меньшим содержанием нефти значительное достоверное ($p < 0,05$) преимущество в численности отмечается лишь через 42 дня после внесения токсиканта и обусловлено оно большей откладкой коконов, выходом ювенильных и их выживаемостью.

Максимальное увеличение численности к концу исследований отмечено у представителей р. *Eisenia*. Внесение нефти в концентрации 20 г/кг почвы (10%) позволило популяции калифорнийского червя за 120 дней исследований увеличить общую численность в 19,1/12,4–23,2 раза, навозного червя – в 18,0/13,7–24,6 раза, дендробены венета – в 10,7/7,7–12,4 раз. Увеличение концентрации нефти в почве до 40 г/кг снижало рост популяций через 42 дня после закладки червей. К концу исследований общая численность навозного червя увеличилась в 14,5/13,2–

15,5 раз, калифорнийского – 14,5/12,6–16,8, дендробены – в 6,6/4,6–11,0 раз.

В процентном соотношении максимальная доля в возрастном спектре характерна для ювенильных особей (таблица). Они составляли половину численности популяции к 56 дню исследований. В дальнейшем процент ювенильных продолжал увеличиваться и к концу исследований достигал 80 и более. Значительной также была доля коконов. К 14 дню исследований коконы составляли около 50–60% популяции, достигая максимума на 42 день исследований. Затем постепенно на фоне увеличивающейся доли ювенильных процент коконов снижается до 7–12%. Доля половозрелых снижается пропорционально времени исследований. К концу эксперимента число поясковых червей не превышает 8% от общей численности популяции.

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

Дата	20 г/кг нефти				40 г/кг нефти			
	Коконы, %	Ювенильные, %	Неполовозрелые, %	Половозрелые, %	Коконы, %	Ювенильные, %	Неполовозрелые, %	Половозрелые, %
<i>E. fetida</i>								
01.11.13	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	100,00
18.11.13	63,21	0,00	0,00	36,79	66,18	2,94	0,00	30,88
30.11.13	76,02	1,17	0,00	22,81	71,43	3,57	0,00	25,00
14.12.13	61,83	17,20	0,00	20,97	58,65	9,02	0,75	31,58
28.12.13	31,34	52,24	1,87	14,55	28,64	50,00	0,97	20,39
05.01.14	23,81	64,02	1,06	11,11	25,95	55,34	2,29	16,41
11.01.14	23,20	64,43	1,29	11,08	17,24	68,97	3,45	10,34
24.01.14	10,50	77,72	2,76	9,02	15,60	72,00	3,00	9,40
02.02.14	8,52	80,06	3,38	8,04	10,68	77,06	4,38	7,88
15.02.14	9,25	80,37	3,41	6,97	8,20	71,31	12,62	7,87
<i>E. andrei</i>								
01.11.13	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	100,00
18.11.13	54,65	0,00	0,00	45,35	55,68	0,00	0,00	44,32
30.11.13	69,94	7,98	0,00	22,09	71,43	10,20	0,00	18,37
14.12.13	59,44	16,08	0,00	24,48	68,72	15,38	0,51	15,38
28.12.13	29,60	61,94	0,25	8,21	35,19	53,70	0,37	10,74
05.01.14	29,60	61,94	0,25	8,21	32,58	54,31	2,25	10,86
11.01.14	13,36	77,46	3,67	5,51	15,11	77,43	2,05	5,41
24.01.14	8,90	81,16	4,62	5,31	7,68	82,73	3,62	5,97
02.02.14	9,63	80,89	5,03	4,45	11,31	79,38	4,20	5,11
15.02.14	6,98	76,51	12,62	3,89	7,04	81,87	6,34	4,75
<i>D. veneta</i>								
01.11.13	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	100,00
18.11.13	46,55	0,00	0,00	53,45	69,03	2,65	0,00	28,32
30.11.13	65,22	7,83	0,00	26,96	61,90	19,64	0,00	18,45
14.12.13	66,89	12,58	0,00	20,53	40,70	36,05	0,00	23,26
28.12.13	44,94	37,64	0,00	17,42	25,25	60,61	0,00	14,14
05.01.14	29,52	59,04	0,00	11,44	16,81	68,91	2,52	11,76
11.01.14	18,92	70,95	0,68	9,46	12,99	75,97	1,95	9,09
24.01.14	9,09	78,91	3,27	8,73	7,85	82,72	2,62	6,81
02.02.14	10,44	77,44	4,38	7,74	5,45	81,19	7,43	5,94
15.02.14	7,81	78,13	7,19	6,88	11,79	60,85	21,70	5,66

Заключение

Таким образом, исследуемые виды люмбрицид показали хорошую выживаемость и продуктивность на загрязнённых нефтью почвенных субстратах и могут быть использованы для их рекультивации. Увеличение концентрации нефти способствовало более ранней откладке коконов, выходу ювенильных особей и их росту. При этом полного созревания не отмечалось. Это может быть проявлением защитного механизма, позволяющего популяции в короткий срок оставить большое количество потомков в условиях воздействия поллютанта.

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. Чачина, С.Б. Разложение нефти в почве при помощи дождевых червей (*Eisenia fetida* (Savigny, 1926)) и бактериального препарата «Байкал-М» / С.Б. Чачина, Е.В. Голованова // Омский научный вестник. Сер. Ресурсы Земли. Человеч. – 2013. – № 2 (124) – С. 114–118.
4. Whitfield Aslund, M. Comparison of earthworm responses to petroleum hydrocarbon exposure in aged field contaminated soil using traditional ecotoxicity endpoints and ¹H NMR-based metabolomics / M. Whitfield Aslund, G.L. Stephenson, A.J. Simpson, M.J. Simpson // Environmental Pollution. – 2013. – № 182. – P. 263–268.