

УДК 574.3:591.6

ДИНАМИКА СООТНОШЕНИЯ ВОЗРАСТНЫХ СОСТОЯНИЙ ДОЖДЕВЫХ ЧЕРВЕЙ ПРИ ВНЕСЕНИИ БЕНЗИНА В ПОЧВУ

¹Чачина С.Б., ²Голованова Е.В.

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

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

В статье рассмотрено изменение возрастного состава навозного червя (*Eisenia fetida*), калифорнийского червя (*E. andrei*) и дендробены венета (*Dendrobaena veneta*) в условиях загрязнения субстрата бензином. Установлено, что 0,1%-й и 0,2%-й уровень загрязнения почвы бензином позволяет развиваться всем возрастным состояниям компостных червей. Увеличение концентрации токсиканта способствует более позднему выходу ювенильных особей и их созреванию, а также влияет на снижение откладки коконов и численность ювенильных червей у *E. fetida* и *D. veneta*.

Ключевые слова: дождевые черви, загрязнение почв нефтепродуктами

AGE-CLASS COMPOSITION DYNAMICS OF EARTHWORMS IN MAKING GASOLINE IN SOIL

¹Chachina S.B., ²Golovanova E.V.

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

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

The article considers the changing age composition of the *Eisenia fetida*, *E. andrei* and *Dendrobaena veneta* in gasoline pollution. Found that 0.1% and 0.2% levels of soil contamination with gasoline allows states to develop all age of compost worms. Increasing the concentration of the toxicant can delay release of juveniles and their maturation, as well as the effect on reducing the number of cocoons and number of juvenile worms in *E. fetida* and *D. veneta*.

Keywords: earthworms, soil pollution with oil products

Влиянию бензина на дождевых червей посвящены работы К.С. Козлова [3], А.У. Исаевой с соавт. [2]. Авторы доказали видоспецифичность реакции дождевых червей на токсикант в зависимости от морфо-экологического типа. Данные о летальной дозе бензина для дождевых червей противоречивы. При сплошном загрязнении почвенного профиля бензином А-80 различной концентрации (2,5–20 г/кг почвы), смертность дождевых червей отмечалась даже при минимальных значениях поллютанта [1]. Исследования А.У. Исаевой с соавт. показали, что для навозных червей летальной является концентрация бензина 0,1% [2]. В работах С.Б. Чачиной и Е.В. Головановой установлено, что 0,1%-й уровень загрязнением бензином не только не является смертельным для *E. fetida*, но и позволяет виду проходить полный цикл развития – от кокона до половозрелых особей [4, 5].

На основании вышеперечисленного необходимо изучение видоспецифичности реакции дождевых червей в пределах одной экологической группы и более детальный анализ репродуктивных характеристик и возрастного состава дождевых червей.

Цель работы: Изучение возрастного состава навозного червя (*E. fetida*), калифорнийского червя (*E. andrei*) и дендробены

венета (*D. veneta*) в условиях загрязнения субстрата бензином.

Материалы и методы исследования

Исследования проводились в период с ноября 2013 по февраль 2014 г. В каждый сосуд вносили по 10 половозрелых червей. Изучали возрастной состав (*E. fetida*), калифорнийского червя (*E. andrei*) и дендробены венета (*D. veneta*) в условиях загрязнения субстрата бензином. Для всех видов опыт производился отдельно. В первый вариант вносили 20 г бензина на 1 кг почвы (10 мл/л). Во второй вариант вносили 40 г (20 мл/л). Процесс контролировали по следующим показателям: численность общая, численность половозрелых особей, численность неполовозрелых особей, продуктивность общая и индивидуальная (количество коконов на сосуд и на половозрелого червя), выход ювенильных особей из коконов, соотношение возрастных состояний, количество возрастных состояний, скорость созревания червей. Полученные результаты были обработаны средствами Excel с выполнением операций описательной статистики и использованием рангового метода Фридмана [1].

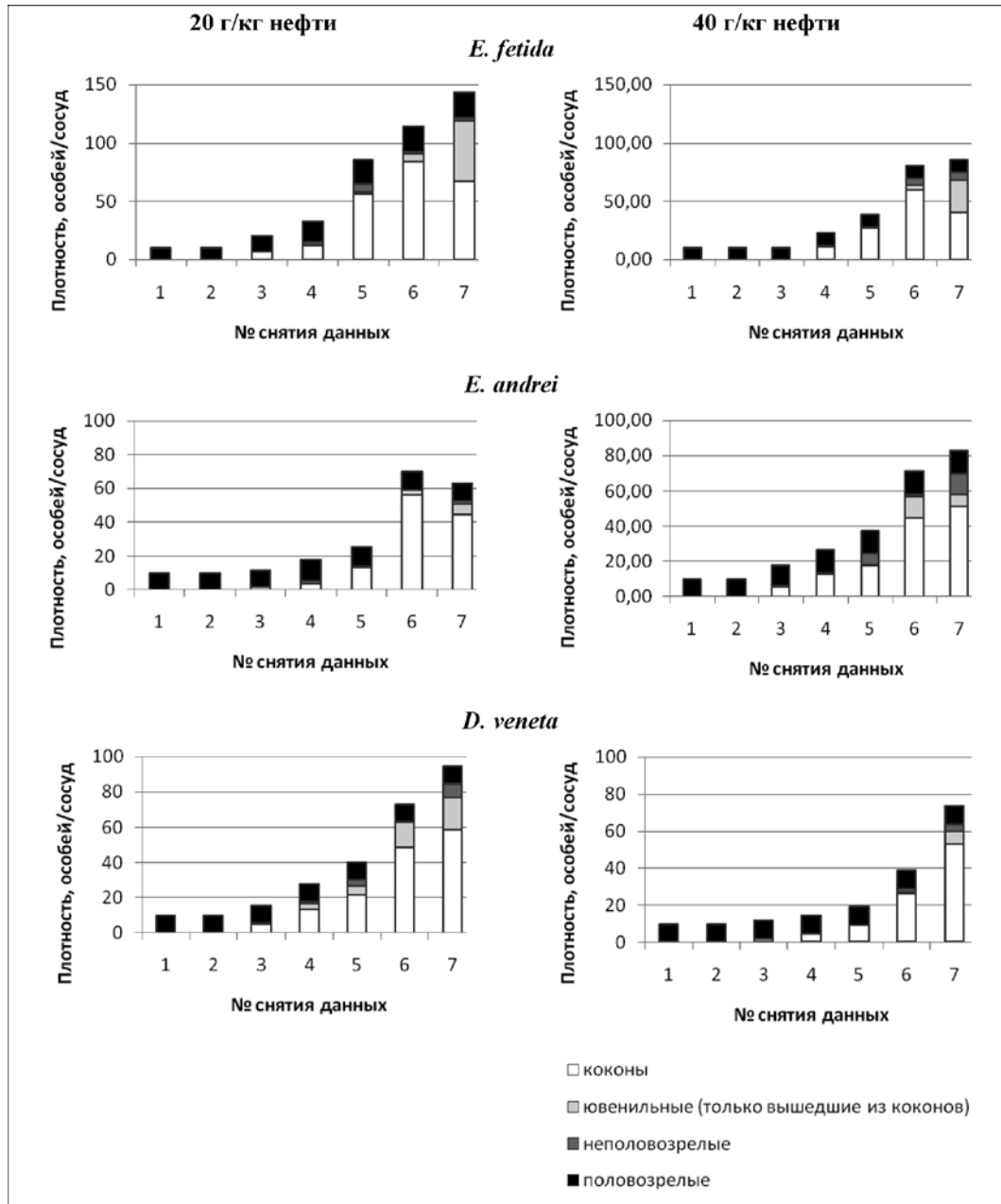
Результаты исследования и их обсуждение

К концу исследований у всех видов при обоих уровнях загрязнения бензином зафиксированы 4 возрастных состояния: коконы, ювенильные (только вышедшие из коконов, маленькие неполовозрелые), неполовозрелые и половозрелые особи (рисунок).

Коконы отмечены через 14–45 дней после закладки эксперимента, ювенильные особи – на 45 день исследований, крупные неполовозрелые черви – на 45–85 день исследований.

Достоверная зависимость числа возрастных состояний от количества вносимого бензина отмечена у навозного червя

и дендробены венета ($p < 0,05$). У навозных червей увеличение содержания бензина способствовало более позднему появлению коконов, ювенильных и крупных неполовозрелых особей. У дендробены венета отмечены более поздний выход ювенильных и их рост (к 85 дню исследований при появлении коконов к 14 дню эксперимента).



Возрастной состав компостных червей в условиях загрязнения бензином

Во всех вариантах опыта число откладываемых коконов росло пропорционально времени исследований (рисунок) и достигало к концу эксперимента при двух уровнях за-

грязнения нефтепродуктами у навозного червя 67,3 и 40,3 коконов/сосуд, у калифорнийского червя – 44,6 и 51,3 коконов/сосуд, у дендробены – 58,3 и 53 кокона/сосуд соответственно.

Число ювенильных червей также увеличивалось в процессе исследований и составляло к концу эксперимента у навозного червя 52,0 и 27,6 особей/сосуд (при 20 и 40 г/кг соответственно), 6,3 – у калифорнийского червя независимо от концентрации бензина, 18,3 и 6,6 особей/сосуд у дендробены венета.

Количество крупных неполовозрелых особей также росло на протяжении исследований. У навозночервя максимальные значения отмечались при внесении 20 г/кг бензина – 7,0 особей/сосуд. Для калифорнийского червя также большая численность крупных неполовозрелых отмечалась при внесении 40 г/кг бензина – 12,0 особей/сосуд. В вариантах с дендробеной венета к концу исследований было зафиксировано 8,0 особей/сосуд при 20 г/кг бензина и 4,0 особей/сосуд при 40 г/кг.

Необходимо отметить, что во всех вариантах опыта у навозных и калифорнийских

червей происходило увеличение числа половозрелых особей к концу исследований, что говорит о прохождении полного жизненного цикла червей в условиях загрязнения бензином. Численность половозрелых навозных червей увеличилась в 2,23 раза при 20 г/кг бензина и в 1,06 раз при 40 г/кг. Обилие поясковых калифорнийских возросло в 1,03 и 1,3 соответственно; дендробены – осталось на прежнем уровне.

Таким образом, увеличение количества вносимого бензина в субстрат снижало откладку коконов и выход ювенильных особей.

Процентное соотношение возрастных состояний зависело не от концентрации бензина, а от времени исследований, отражая омоложение популяций в условиях загрязнения (таб.). Максимальной была доля коконов к концу исследований, минимальной, в большинстве вариантов – доля крупных неполовозрелых особей.

Процентное соотношение возрастных состояний компостных червей при загрязнении субстрата бензином в лабораторных условиях

Дата	Внесение бензина 20 г/кг почвы				Внесение бензина 40 г/кг почвы			
	Коконы, %	Ювенильные, %	Неполовозрелые, %	Половозрелые, %	Коконы, %	Ювенильные, %	Неполовозрелые, %	Половозрелые, %
<i>E. fetida</i>								
05.11.13	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	100,00
12.11.13	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	100,00
19.11.13	32,79	0,00	0,00	67,21	0,00	0,00	0,00	100,00
20.12.13	38,38	1,01	7,07	53,54	50,00	2,94	0,00	47,06
09.01.14	65,63	2,34	7,42	24,61	69,83	2,59	0,00	27,59
29.01.14	73,76	5,25	1,75	19,24	73,97	5,37	7,44	13,22
13.02.14	46,87	36,19	1,39	15,55	47,08	32,30	8,17	12,45
<i>E. andrei</i>								
05.11.13	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	100,00
12.11.13	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	100,00
19.11.13	0,00	14,29	0,00	85,71	19,65	1,23	0,00	42,97
20.12.13	18,87	0,00	9,43	71,70	30,27	1,59	0,00	31,06
09.01.14	52,63	0,00	1,32	46,05	30,04	1,16	10,97	23,11
29.01.14	80,48	3,81	0,00	15,71	38,94	10,46	0,87	11,62
13.02.14	70,90	10,05	2,65	16,40	40,92	5,05	9,57	10,36
<i>D. veneta</i>								
05.11.13	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	100,00
12.11.13	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	100,00
19.11.13	30,43	4,35	0,00	65,22	14,29	0,00	0,00	85,71
20.12.13	48,78	12,20	2,44	36,59	31,82	0,00	0,00	68,18
09.01.14	52,89	12,40	9,92	24,79	48,28	0,00	0,00	51,72
29.01.14	66,51	19,72	0,00	13,76	67,24	3,45	3,45	25,86
13.02.14	61,62	19,37	8,45	10,56	71,95	9,05	5,43	13,57

Заключение

В ходе эксперимента отмечено, что 0,1%-й и 0,2%-й уровень загрязнения почвы бензином позволяет развиваться всем возрастным состояниям компостных червей. Увеличение концентрации токсиканта способствует более позднему выходу ювенильных особей и их созреванию, а также влияет на снижение откладки коконов и численность ювенильных червей у *E. fetida* и *D. veneta*. Наибольшая устойчивость к низким концентрациям нефти 0,1% отмечена у навозного червя, а к высокому уровню загрязнения 0,2% у калифорнийского червя.

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

Список литературы

1. Зайцев, Г.Н. Математический анализ биологических данных / Г. Н. Зайцев. – М.: Наука, 1991. – 184 с.
2. Исаева, А.У. Восстановление почвенного биоценоза, подвергнутого нефтяному загрязнению / А.У. Исаева, А.А. Ешибаев, Г.Д. Кенжалиева // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2008. – Т. 4. – № 4. – С. 156–157.
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 бензина на репродуктивный потенциал навозного червя *Eisenia fetida* (Savigny, 1926) / С.Б. Чачина, Е.В. Голованова, С.В. Сыксин // Россия молодая: передовые технологии – в промышленность! 2013. – № 3. – С. 064–067.
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. 118–122.