

**Муниципальное бюджетное учреждение  
дополнительного образования  
«Станция юных натуралистов»  
г. Сафоново Смоленской области**

**Исследовательская работа:**

**« Исследование фауны беспозвоночных в  
процессе образования компоста».**

Автор работы:  
Паневина Анастасия, 8  
класс  
Руководитель: педагог  
дополнительного  
образования т/о  
«Исследователи  
природы» Петроченкова  
Ирина Константиновна

**2018г.**

## Оглавление

1. Введение	с. 3
2. Методика исследований	с. 4-5
3. Результаты исследований	с. 6-7
4. Выводы	с. 8
5.Список использованных источников	с. 9
• Приложения	с. 10-24
• Приложение 1	с. 10
• Приложение 2	с. 11
• Приложение 3	с. 12
• Приложение 4	с. 13
• Приложение 5	с. 14
• Приложение 6	с. 15-16
• Приложение 7	с. 17
• Приложение 8	с. 18-19
• Приложение 9	с. 20
• Приложение 10	с. 21
• Приложение 11	с. 22
• Приложение 12	с. 23
• Приложение 13	с. 24

## 1. Введение

История компостирования уходит вглубь веков. Первые письменные упоминания об использовании компоста в сельском хозяйстве появились 4500 лет назад в Месопотамии, в междуречье Тигра и Евфрата (нынешний Ирак), но в 19 веке, когда большое распространение получили искусственные минеральные удобрения, компостирование было в значительной степени утрачено.

На Станции юных натуралистов есть большой учебно-опытный участок, на котором выращиваются овощные, ягодные культуры, лекарственные растения, растут деревья и кустарники, соответственно образуется много отходов растительного происхождения. Для утилизации этих остатков и использования их в дальнейшем в качестве органического удобрения был построен компостный ящик. Меня, в свою очередь, заинтересовали животные – обитатели компостной кучи и их роль в образовании компоста.

**Тема:** «Исследование фауны беспозвоночных в процессе образования компоста».

**Цель:** изучить динамику фауны беспозвоночных в процессе образования компоста.

**Задачи:**

- 1) определить видовой состав животных компостной кучи первого и второго года;
- 2) сравнить видовой состав беспозвоночных первого и второго года, используя коэффициент фаунистического сходства Жаккара;
- 3) выделить трофические группы обитателей компостной кучи и выяснить их роль в процессе образования компоста.

**Актуальность исследования** – видовой состав животного населения компостов изучен еще недостаточно, большинство исследователей, в своих работах, ограничивалось анализом отдельных систематических групп животных; в Смоленской области научных исследований по этой теме не проводилось.

**Место проведения исследования:** Станция юных натуралистов.

**Сроки проведения исследования:** 2017 - 2018 г.

**Источники информации:** научные статьи, методические пособия, определители, справочники, энциклопедии, электронные ресурсы.

## 2. Методика исследования

Компостный ящик имеет следующие размеры: ширина - 2 м, длина - 3,5 м; высота компоста в первый год около 1 м, на 2-ой год - 60 см. Компостная куча была заложена в начале лета 2017 года.

Состав компостной кучи: веточки плодово-ягодных деревьев и кустарников (на дне ящика), сухая листва, заготовленная с осени, зеленые части растений, опилки с экскрементами животных, земля. Ворошение кучи осуществлялось раз в месяц.

Исследования проводились: 15 по 25 октября 2017 года и с 20 по 30 сентября 2018 года.

Работа осуществлялась в несколько этапов: 1. отбор проб; 2. выборка животных; 3. определение животных; 4. сравнение видового состава беспозвоночных животных компостной кучи первого и второго года.

### Отбор проб

В первый год было взято 2 пробы с противоположных сторон кучи, количество материала в одной выборке 35 л. Во второй год - также 2 пробы с количеством органического вещества примерно объемом по 0,01 м<sup>3</sup> (каждая проба взята с площади 1/16 м<sup>2</sup> на глубину 0,15 м). (Приложение 1)

В первый и второй год использовались почвенные ловушки Барбера, которые устанавливались на противоположных концах кучи. Они на 1/3 заполнялись водой и проверялись ежедневно. Животные вылавливались пинцетом. (Приложение 2)

### Выборка животных

Осуществлялась разными способами.

1. Отобранный материал из компостной кучи разбирался вручную, просеивался через почвенное сито. (Приложение 3, 4)

2. В первый и второй год использовались почвенные ловушки Барбера, которые устанавливались на противоположных концах кучи. Они на 1/3 заполнялись водой и проверялись ежедневно. Животные вылавливались пинцетом.

3. Для учета мелких почвенных членистоногих использовалась воронка Берлезе-Тульгрена.

Для умерщвления животных в морилках использовался этиловый эфир, для фиксации - раствор поваренной соли и водка.

### Определение животных

Животных определяли с помощью определителей с использованием лупы и микроскопа. (Приложение 5)

### Сравнение видового состава беспозвоночных компостной кучи первого и второго года

Сравнительный анализ 2-х выборок беспозвоночных (2017 и 2018 г.) проводился с использованием коэффициента фаунистического сходства Жаккара.

$$K_j = C : (A+B-C),$$

где А, В - число видов в выборках 1 и 2; С - число общих видов для 2-х выборок. Коэффициент Жаккара может принимать значения от 0 - при полном отсутствии общности до - 1 при полном совпадении видовых списков.

### 3. Результаты исследования

#### Видовой состав беспозвоночных

В результате исследования в компостной куче 1-ого года был обнаружено 17 видов беспозвоночных животных. (Приложение 6, 7)

Тип Кольчатые черви, класс Малощетинковые – дождевой червь обыкновенный, навозный червь.

Тип Моллюски, класс Брюхоногие – улитка дубравная, улитка мохнатая, слизень гладкий.

Тип Членистоногие: класс Ракообразные – обыкновенная мокрица; класс Паукообразные – обыкновенный сенокосец, обыкновенный крестовик, лабиринтовый паук, непаразитический гамазовый клещ; класс Двупарноногие – кивсяк пятнистый; класс Насекомые – изотома малая, божья коровка семиточечная, бороздчатый скосарь, серый свекловичный долгоносик, уховертка обыкновенная, личинка медведки обыкновенной.

В компостной куче 2-го года был обнаружен 21 вид беспозвоночных животных. (Приложение 8, 9)

Тип Кольчатые черви, класс Малощетинковые - дождевой червь обыкновенный, навозный червь, малый красный червь.

Тип Моллюски, класс Брюхоногие – бурый слизень.

Тип Членистоногие: класс Ракообразные – обыкновенная мокрица; класс Паукообразные – обыкновенный сенокосец, панцирный клещ, краснотелка шелковистая, непаразитический гамазовый клещ; класс Губоногие – костянка обыкновенная, костянка клещеносная, геофил длинноусый; класс Двупарноногие – кивсяк пятнистый, кивсяк серый; класс Насекомые - изотома малая, подура почвенная, уховертка обыкновенная, жук-носорог, жужелица обыкновенная, личинка бронзовки золотистой, личинка сциариды.

За время исследования (2017-2018 г.) было обнаружено 30 видов беспозвоночных животных, среди них – 8 видов встречались в пробах, как первого, так и второго года. Общие виды беспозвоночных для двух выборок: дождевой червь обыкновенный, навозный червь, обыкновенная мокрица, обыкновенный сенокосец, непаразитический гамазовый клещ, кивсяк пятнистый, изотома малая, уховертка обыкновенная. Коэффициент фаунистического сходства Жаккара составляет 0,27.

### Типы питания беспозвоночных

В компостной куче 1 года среди обнаруженных животных представлены все основные типы питания: фитофагия, зоофагия и сапрофагия. (Приложение 10, 11)

Фитофаги (растительноядные животные) - 5 видов (улитка дубравная, улитка мохнатая, слизень гладкий, бороздчатый скосарь, серый свекловичный долгоносик).

Зоофаги (хищники) – 6 видов (обыкновенный сенокосец, лабиринтовый паук, божья коровка семиточечная, уховёртка обыкновенная, личинка обыкновенной медведки).

Сапрофаги (питаются различными органическими остатками) – 6 видов (дождевой червь обыкновенный, навозный червь, обыкновенная мокрица, непаразитический гамазовый клещ, кивсяк пятнистый, изотома малая).

На второй год компостная куча уже представляет собой полуразложившуюся массу (детрит). (Приложение 12, 13)

Фитофаги – 1 вид (бурый слизень).

Зоофаги – 7 видов (обыкновенный сенокосец, краснотелка шелковистая, костянка обыкновенная, кляшечка клещеносная, геофил длинноусый, уховёртка обыкновенная, жужелица обыкновенная).

Сапрофаги (в основном, детритофаги, питающиеся органическими остатками, уже утратившими исходную структуру) – 13 видов (дождевой червь обыкновенный, навозный червь, малый красный червь, обыкновенная мокрица, панцирный клещ, непаразитический гамазовый клещ, кивсяк пятнистый, кивсяк серый, изотома малая, подура почвенная, жук-носорог, личинка бронзовки золотистой, личинка сциариды).

Если в компостной куче первого года соотношение представителей трофических групп соответственно 5:6:6, то на второй год 1:7:13, практически исчезают все растительноядные, а количество сапрофагов и хищников увеличивается.

## 4. Выводы

1. В результате исследования в компосте второго года было обнаружено большее число видов беспозвоночных.

2. Согласно коэффициенту фаунистического сходства Жаккара, видовой состав беспозвоночных компостной кучи второго года претерпел значительные изменения.

3. В первый год среди беспозвоночных компостной кучи присутствуют все трофические группы, практически в равном соотношении. Скорее всего, это связано с тем, что опавшая листва и зеленая масса еще не разложились. На второй год, в результате деятельности сапрофагов, грибов и бактерий происходило разложение органики и самую обширную группу стали составлять сапрофаги, в частности детритофаги, которые играют огромную роль в разложении компоста.

## Список использованных источников

### Литература

1. Всеволодова-Перель Т.С. Дождевые черви фауны России. Кадастр и определитель. – М.: Наука, 1997.
2. Гиляров М.С. Почвенные беспозвоночные Московской области. - М.: Наука, 1982.
3. Душенков В. М., Макаров К. В. Летняя полевая практика по зоологии беспозвоночных. - М.: Академия, 2000.
4. Козлов М. А., Олигер И. М. Школьный атлас - определитель беспозвоночных. - М.: Просвещение, 1991.
5. Плавильщиков Н. Н. Определитель насекомых. - М.: Топинал, 1994.
6. Чернова Н. М. Зоологическая характеристика компостов. – М.: Наука, 1966.

### Интернет-ресурсы

6. [Искусство и Наука Компостирования. Часть 1.. CBio.ru](#)
7. [Метод взятия почвенной пробы - стр.7](#)
8. [МЕТОДЫ УЧЕТА ПОЧВЕННЫХ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ - PDF](#)
9. [Метод Тульгрена. Эклекторные методы исследования почвенных животных](#)
10. [Общие сведения о способах умерщвления и хранения различных беспозвоночных \(кроме насекомых\)](#)
11. [Виды клещей: фото и описание разновидностей этих членистоногих](#)
12. [Отряд ногохвостки, или подуры - Podura, или Collembola](#)
13. [Основные группы животных, заселяющих компосты](#)

## Приложение 1

### Отбор пробы компоста

Фото 1



## Приложение 2

### Установка ловушки Барбера

Фото 2



Фото 3



## Приложение 3

### Просеивание пробы компоста

Фото 4



## Приложение 4

### Разбор пробы компоста вручную

Фото 5



**Приложение 5****Определение животных компоста****Фото 6****Фото 7**

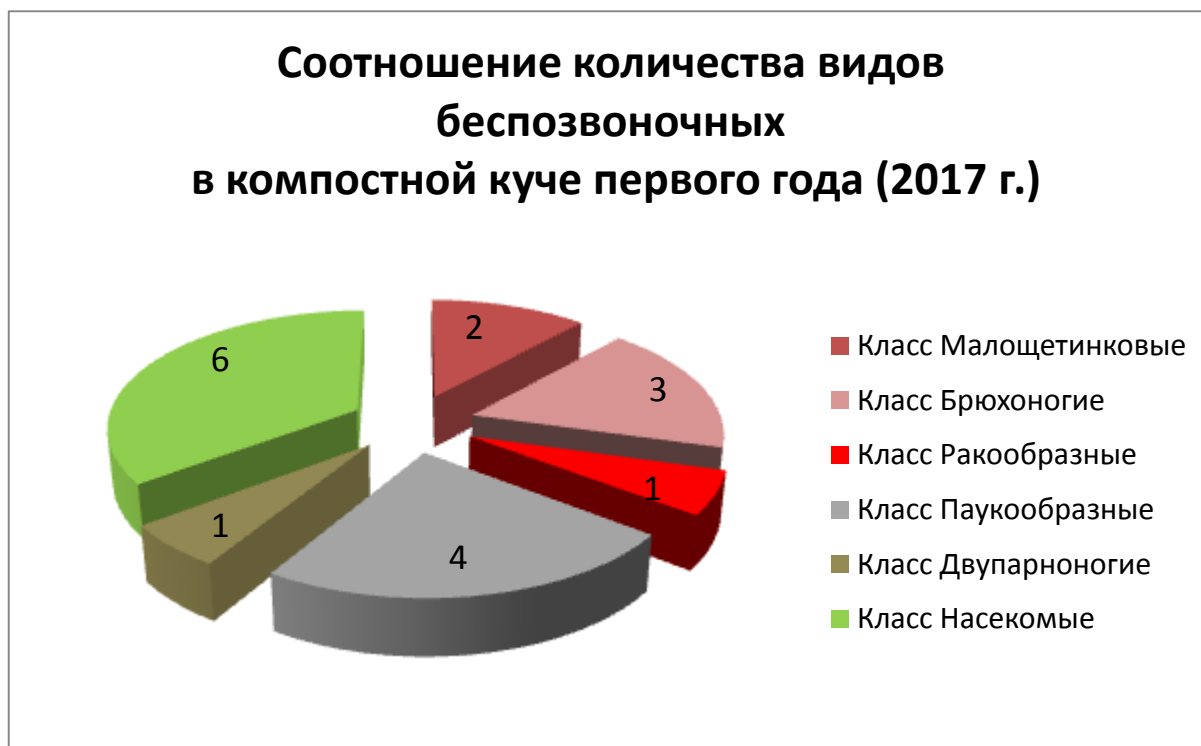
## Приложение 6

**Таблица 1 - Видовой состав беспозвоночных животных компостной кучи первого года (2017 г.)**

Тип	Класс	Вид
Тип Кольчатые черви (Annelida)	Класс Малощетинковые (Oligochaeta)	Дождевой червь обыкновенный (Lumbricus terrestris) Навозный червь (Eisenia Foetida)
Тип Моллюски (Mollusca)	Класс Брюхоногие (Gastropoda)	Улитка дубравная (Cepaea nemoralis) Улитка мохнатая (Trichia hispida) Слизень гладкий (Deroceras laeve)
Тип Членистоногие (Arthropoda)	Класс Ракообразные (Crustacea)	Обыкновенная мокрица (Porcellio scaber)
	Класс Паукообразные (Arachnida)	Обыкновенный сенокосец (Phalangium opilio) Обыкновенный крестовик (Araneus diadematus) Лабиринтовый паук (Agelena labyrinthica) Непаразитический гамазовый клещ (Gamasides)
	Класс Двупарноногие (Diplopoda)	Кивсяк пятнистый (Blaniulus guttulatus)
	Класс Насекомые (Insecta)	Изотома малая (Proisotoma minuta) Божья коровка семиточечная (Coccinella septempunctata) Бороздчатый скосарь (Otiorhynchus sulcatus) Серый свекловичный долгоносик

		( <i>Tanymecus palliatus</i> ) Уховёртка обыкновенная ( <i>Forficula auricularia</i> ) Личинка обыкновенной медведки ( <i>Gryllotalpa gryllotalpa</i> )
--	--	---

Рисунок 1



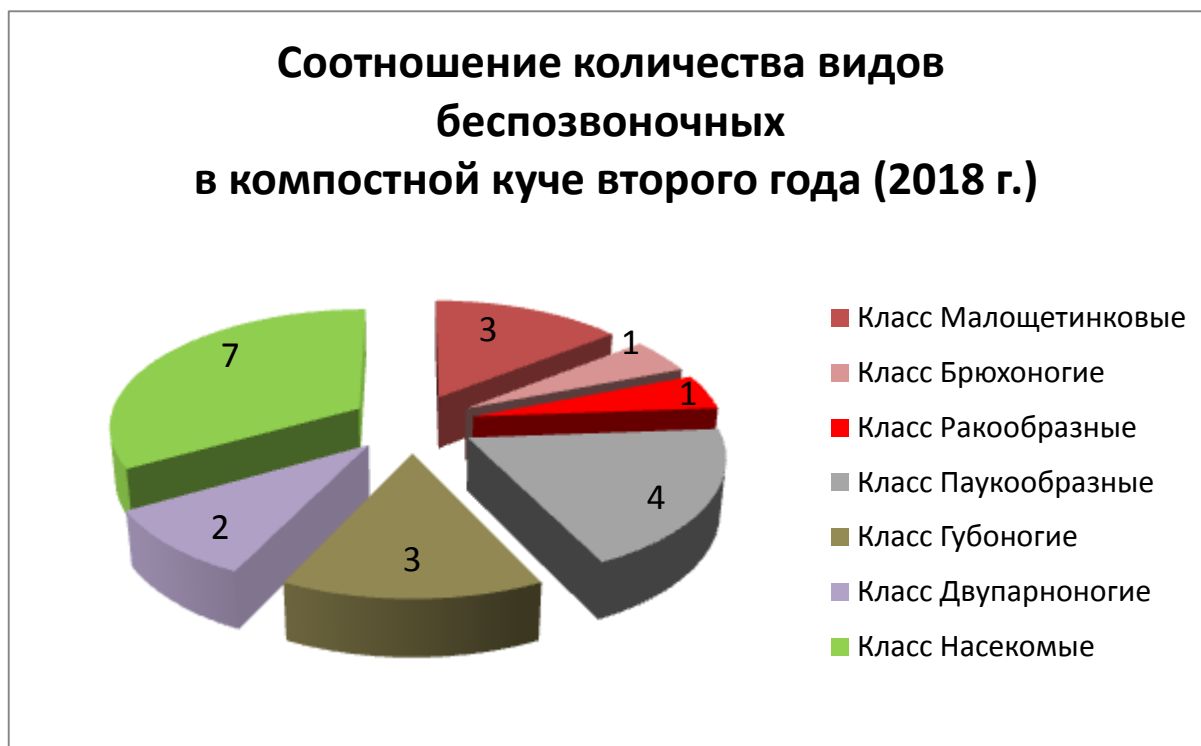
## Приложение 8

**Таблица 2 - Видовой состав беспозвоночных животных компостной кучи второго года (2018 г.)**

<b>Тип</b>	<b>Класс</b>	<b>Вид</b>
Тип Кольчатые черви (Annelida)	Класс Малощетинковые (Oligochaeta)	Дождевой червь обыкновенный (Lumbricus terrestris) Навозный червь (Eisenia Foetida) Малый красный червь (Lumbricus rubellus)
Тип Моллюски (Mollusca)	Класс Брюхоногие (Gastropoda)	Бурый слизень (Arion subfuscus)
Тип Членистоногие (Arthropoda)	Класс Ракообразные (Crustacea)	Обыкновенная мокрица (Porcellio scaber)
	Класс Паукообразные (Arachnida)	Обыкновенный сенокосец (Phalangium opilio) Панцирный клещ (Oribatida) Краснотелка шелковистая (Trombidium holosericeum) Непаразитический гамазовый клещ (Gamasides)
	Класс Губоногие (Chilopoda)	Костянка обыкновенная (Lithobius forficatus) Костянка клещеносная (Lithobius forficatus) Геофил длинноусый (Geophilus longicornis)
	Класс Двупарноногие (Diplopoda)	Кивсяк пятнистый (Blaniulus guttulatus) Кивсяк серый (Rossiulus kessleri)
	Класс Насекомые	Изотома малая

	(Insecta)	(Proisotoma minuta) Подура почвенная (Onychiurus armatus Tullb.) Уховёртка обыкновенная (Forficula auricularia) Жук-носорог (Oryctes nasicornis L.) Жужелица обыкновенная (Zabrus tenebrioides) Личинка бронзовки золотистой (Cetonia aurata) Личинка сциариды, или грибного комарика (Sciaridae)
--	-----------	--

Рисунок 2



## Приложение 10

**Таблица 3 - Трофические группы беспозвоночных компостной кучи первого года (2017 г.)**

Фитофаги	Зоофаги	Сапрофаги
1. улитка дубравная ( <i>Cerpea nemoralis</i> ) 2. улитка мохнатая ( <i>Trichia hispida</i> ) 3. слизень гладкий ( <i>Deroceras laeve</i> ) 4. бороздчатый скосарь ( <i>Otiorhynchus sulcatus</i> ) 5. серый свекловичный долгоносик ( <i>Tanymecus palliatus</i> )	1. обыкновенный сенокосец ( <i>Phalangium opilio</i> ) 2. обыкновенный крестовик ( <i>Araneus diadematus</i> ) 3. лабиринтовый паук ( <i>Agelena labyrinthica</i> ) 4. божья коровка семиточечная ( <i>Coccinella septempunctata</i> ) 5. уховёртка обыкновенная ( <i>Forficula auricularia</i> ) 6. личинка обыкновенной медведки ( <i>Gryllotalpa gryllotalpa</i> )	1. дождевой червь обыкновенный ( <i>Lumbricus terrestris</i> ) 2. навозный червь ( <i>Eisenia Foetida</i> ) 3. обыкновенная мокрица ( <i>Porcellio scaber</i> ) 4. непаразитический гамазовый клещ ( <i>Gamasides</i> ) 5. кивсяк пятнистый ( <i>Blaniulus guttulatus</i> ) 6. изотома малая ( <i>Proisotoma minuta</i> )

Рисунок 3



## Приложение 12

**Таблица 4 - Трофические группы беспозвоночных компостной кучи  
второго года (2018 г.)**

Фитофаги	Зоофаги	Сапрофаги
1. бурый слизень ( <i>Arion subfuscus</i> )	1. обыкновенный сенокосец ( <i>Phalangium opilio</i> ) 2. краснотелка шелковистая ( <i>Trombidium holosericeum</i> ) 3. костянка обыкновенная ( <i>Lithobius forficatus</i> ) 4. костянка клещеносная ( <i>Lithobius forficatus</i> ) 5. геофил длинноусый ( <i>Geophilus longicornis</i> ) 6. уховертка обыкновенная ( <i>Forficula auricularia</i> ) 7. жужелица обыкновенная ( <i>Zabrus tenebrioides</i> )	1. дождевой червь обыкновенный ( <i>Lumbricus terrestris</i> ) 2. навозный червь ( <i>Eisenia Foetida</i> ) 3. малый красный червь ( <i>Lumbricus rubellus</i> ) 4. обыкновенная мокрица ( <i>Porcellio scaber</i> ) 5. панцирный клещ ( <i>Oribatida</i> ) 6. непаразитический гамазовый клещ ( <i>Gamasides</i> ) 7. кивсяк пятнистый ( <i>Blaniulus guttulatus</i> ) 8. кивсяк серый ( <i>Rossiulus kessleri</i> ) 9. изотома малая ( <i>Proisotoma minuta</i> ) 10. подура почвенная ( <i>Onychiurus armatus Tullb.</i> ) 11. жук-носорог ( <i>Oryctes nasicornis L.</i> ) 12. личинка бронзовки золотистой ( <i>Cetonia aurata</i> ) 13. личинка сциариды, или грибного комарика ( <i>Sciaridae</i> )

Рисунок 4

