



Стационное распределение копрофильных жуков рекреационных зон пригородов г.Гомеля

Введение

Жуки-копрофилы являются важным элементом экосистем освоенных территорий, особенно служащих для выпаса крупного рогатого скота или являющихся местами повышенной концентрации диких животных и зон отдыха человека. Среди них - большая группа копрофагов, которые вместе с некоторыми другими животными играют важную роль в процессах почвообразования и переработки лесной подстилки, осуществляют минерализацию и гумификацию каловых масс, захоронение их в нижние слои почвы, рыхление почвы на участках высокой численности копытных, а также в зонах жёсткого рекреационного прессинга человека [1]. Копрофаги играют существенную роль в круговороте веществ и энергии в биоценозах. Их деятельность крайне важна для осуществления таких функций экосистемы, как возвращение в круговорот элементов минерального питания благодаря минерализации мертвого органического вещества, а также производства пищи для организмов детритных пищевых цепей [2, 3]. Копрофильные жуки являются промежуточными и резервуарными хозяевами ряда гельминтов, поражающих человека, домашних, сельскохозяйственных и диких животных, осуществляют расселение клещей, обитающих в навозе и растительных остатках, среди которых многие известны как вредители запасов, участники циркуляции возбудителей болезней [4-6].

В Беларуси видовой состав, место в экосистемах, особенно в рекреационных зонах больших городов, паразитарные и форические связи жуков-копрофилов изучены недостаточно. Имеется лишь ряд работ, выполненных на территории Беловежской пуши, носящих чисто фаунистический характер или посвященных специальным вопросам ветеринарного профиля [4] и на территории Гомельской области [7, 2, 8-13, 14]. Лучше изучен род *Arhodium* Фроловым А.В.[15-16].

Целью данной работы было изучение видового состава фауны копрофильных жуков как основных утилизаторов органического

вещества в природе в зонах отдыха (рекреационных зонах) пригорода Гомеля.

Материалы и методика

В рекреационной зоне города Гомеля (пригороды города) отмечаются загрязнённые остатками продуктов питания и жизнедеятельности человека (фекалиями) участки, которые привлекают большую массу копрофильных жуков. Выпасающийся скот ежедневно прогоняется через эти территории, оставляя после себя изобилие экскрементов, что также способствует распространению многих копрофильных насекомых, в том числе и жуков.

Исследования проводились в биотопах, отличающихся по уровню рекреационной нагрузки.

Первая станция представляет собой луговой ценоз, располагающийся вдоль берега старицы реки Сож в урочище "Ченки" (в дальнейшем - Луг прибрежный). Ведётся выпас скота. Растительность однообразная, в основном представлена дикими злаками. Покрытие почвы -100%. Биотоп влажный и открытый. Основной вид органики - продукты жизнедеятельности крупного рогатого скота и человека.

Вторая станция - сосняк зеленомошный, расположенный в зоне отдыха (окрестности микрорайона «Медицинский городок») Макеевского государственного лесничества Гомельского лесхоза. Ярусность выражена слабо. Преобладают сосны, редко встречаются береза, дуб, ольха, осина, чаще подрост березы, осины, рябина. Из кустарников встречаются лещина, крушина, малина, ежевика. Напочвенный покров небогатый, местами сильно вытопан; представлен мхами, ландышем майским, крапивой двудомной, майником двулистным, осоками, земляникой. Покрытие почвы - 60%. Биотоп, часто посещаемый человеком. Основной вид органики - продукты жизнедеятельности человека и экскременты животных.

Сбор копрофильных жуков, обитателей навозных куч, экскрементов животных и человека, проводился в весенне-летне-осенний период 2005 - 2006 годов путём разборки экскрементов на маршрутных линиях.

Направление маршрута в любой станции выбиралось произвольно, ширина трансекты равнялась трём метрам. Длина трансекты определялась путем перемножения длины шага /0,85м/ на количество шагов, определяемое по шагомеру. Таким образом, по каждой станции пройдено 1700 метров, суммарная обследованная площадь составила по 5100 м². На данной площади учитывались все встреченные кучи экскрементов независимо от степени их свежести и произвольно брались пробы. Собирались и учитывались также жуки, свободно передвигавшиеся в пределах маршрутной трансекты.

Кроме непосредственной разборки экскрементов человека и животных, под каждой кучей проводились почвенные раскопки на глубину от 10 до 30 см, а также, при возможности, использовалась промывка фекальных масс в ведре с водой, что способствовало более полному сбору жуков-копрофилов по каждой куче.

Материал сразу же фиксировался в 70%-ном спирте, этикетировался, а в камеральных условиях раскладывался на матрасики [17].

Определение насекомых проводилось по определителю С.И. Медведева [18]. Правильность определения уточнялась по эталонной коллекции копрофильных жуков, созданной доктором биологических наук О.Р. Александровичем, за что автор выражает ему искреннюю признательность.

Клещи, обнаруженные во время определения на копрофильных жуках, снимались и также фиксировались в 70%-ном спирте.

Статистическая обработка результатов исследования проводилась стандартными методами [19]. Рассчитаны экологические индексы:

1 показатель доминирования Симпсона [20]:

$$C = \sum \left(\frac{n_i}{N} \right)^2,$$

где С - показатель доминирования Симпсона;

n_i - оценка «значимости» - численность, биомасса и т.д. отдельного вида;

N - общая оценка «значимости» - общая численность, биомасса и т.д.;

С - показатель доминирования Симпсона;
n_i - оценка «значимости» - численность, биомасса и т.д. отдельного вида;

N - общая оценка «значимости» - общая численность, биомасса и т.д.;

2 индекс общности Р.Л. Наумова [21]:

$$K = \frac{\sum C_{min} * 100}{a + b - \sum C_{min}}$$

где

$\sum C_{min}$ сумма меньших (из двух) показателей обилия (численность, биомасса, продукция) каждого вида;

a - суммарное обилие всех видов в одной группировке;

b - суммарное обилие всех видов в другой группировке.

Результаты и их обсуждение

Всего разобрано 64 фекальных пробы из двух биотопов (43 на лугу и 21 в сосняке); собрано и определено 2837 копрофильных жуков. По результатам определения зарегистрирован 31 вид жуков, обитающих на разлагающихся органических остатках и в фекальных кучах крупного рогатого скота, диких животных и человека.

С копрофильных жуков было снято и фиксировано 102 клеща. Для определения клещей были изготовлены постоянные препараты с применением модифицированной жидкости «Фора-Берлезе» по методике Савицкого Б.П. [22].

Выявлено три вида гемазовых клещей - Parasitus (Coleogamasus) celer (C.L. Koch, 1835), Parasitus (Coleogamasus) copridis (Costa, 1963) и Macrocheles glaber (Muller, 1860). 1 Macrocheles glaber является доминантным видом (79 экземпляров). Видовой состав жуков и объём собранного материала представлены в таблице 1.

**Таблица 1 - Видовой состав и объем собранного материала копрофильных жуков
рекреационных зон г. Гомеля**

Вид	Количество			
	Луг прибрежный (урочище Чёнки)		Сосняк зелено-мошный (Макеевское лесничество)	
	экземпляров	экз. на пробу	экземпляров	экз. на пробу
Семейство Hydrophilidae				
Род <i>Sphaeridium</i> Fabricius, 1775				
<i>Sphaeridium scarabaeoides</i> (Linnaeus, 1758)	414	9,63	25	11,90
<i>Sphaeridium bipustulatum</i> (Fabricius, 1781)	159	3,70	0	0
Род <i>Cercyon</i> Leach, 1817				
<i>Cercyon quisquilius</i> (Linnaeus, 1761)	26	0,60	0	0
<i>Cercyon haemorrhoidalis</i> (Fabricius, 1775)	14	0,33	8	0,38
<i>Cercyon pygmaeus</i> (Illiger, 1801)	7	0,16	0	0
<i>Cercyon melanocephalus</i> (Linnaeus, 1758)	21	0,49	14	0,67
Род <i>Cryptopleurum</i> Mulsant, 1844				
<i>Cryptopleurum minutum</i> (Fabricius, 1775)	19	0,44	0	0
Семейство Histeridae				
Род <i>Hister</i> Latreille, 1796				
<i>Hister unicolor</i> (Linnaeus, 1758)	2	0,05	5	0,24
Род <i>Margarinotus</i> Marseul, 1853				
<i>Margarinotus carbonarius</i> (Hoffmann, 1803)	8	0,19	0	0
<i>Margarinotus ventralis</i> (Marseul, 1854)	6	0,14	43	2,05
<i>Margarinotus sriola</i> (Sahlberg, 1819)	0	0	14	0,67
Семейство Scarabaeidae				
Род <i>Geotrupes</i> Latreille, 1796				
<i>Geotrupes spiniger</i> (Marsham, 1802)	3	0,07	0	0
<i>Geotrupes stercorarius</i> (Linnaeus, 1758)	3	0,07	6	0,29
<i>Geotrupes stercorosus</i> (Scriba, 1791)	1	0,02	104	4,95
Род <i>Onthophagus</i> Latreille, 1802				
<i>Onthophagus taurus</i> (Schreber, 1759)	38	0,88	0	0
<i>Onthophagus nuchicornis</i> (Linnaeus, 1758)	39	0,91	7	0,33
Род <i>Caccobius</i> Thomson, 1859				
<i>Caccobius schreberi</i> (Linnaeus, 1767)	26	0,60	0	0
Род <i>Copris</i> Müller, 1764				
<i>Copris lunaris</i> (Linnaeus, 1758)	7	0,16	2	0,10
Род <i>Aphodius</i> Illiger, 1798				
<i>Aphodius rufus</i> (Moll, 1782 nee Degeer, 17781)	31	0,72	0	0
<i>Aphodius fimetarius</i> (Linnaeus, 1758)	1045	24,30	13	0,62
<i>Aphodius pusillus</i> (Herbst, 1789)	12	0,28	0	0
<i>Aphodius subterraneus</i> (Linnaeus, 1758)	172	4,00	0	0
<i>Aphodius haemorrhoidalis</i> (Linnaeus, 1758)	36	0,84	0	0
<i>Aphodius rufipes</i> (Linnaeus, 1758)	12	0,28	8	0,38
<i>Aphodius incerus</i> (Laichrting, 1781)	6	0,14	0	0
<i>Aphodius fossor</i> (Linnaeus, 1758)	47	1,09	0	0
<i>Aphodius foetens</i> (Fabricius, 1787)	10	0,23	0	0
<i>Aphodius depressus</i> (Kugtlann, 1792)	0	0	47	2,24
<i>Aphodius prodromus</i> (Brahm, 1790)	0	0	249	11,86
<i>Aphodius erraticus</i> (Linnaeus, 1758)	107	2,49	0	0
<i>Aphodius nemoralis</i> (Erichson, 1848)	0	0	21	1,00

Как видно из данных таблицы 1, разброс значений численности отдельных видов копрофагов сильно варьирует - от 0 до 24,30 экз. на пробу на лугу и до 11,90 экз. на пробу в сосняке. Для определения общего уровня структурированности сообщества копрофагов в изучаемых биотопах был рассчитан показатель доминирования Симпсона, который показывает, насколько равномерно распределяется нагрузка на отдельные виды жуков в сообществе. Полученный результат показывает, что структурированность копрофильного энтомоценоза в обоих случаях одинакова (0,22 на лугу и 0,23 в сосняке). В то же время их видовой состав отличается (таблица 1). По-видимому, такой уровень доминирования вообще характерен для сообществ копрофагов независимо от их видового состава.

Преобладающими видами в лесной формации являются *Geotrupes stercorosus*, *Aphodius prodromus*, *Margarinotus ventralis*. В сообществе луга доминируют *Aphodius fimetarius*, *Aphodius subterraneus*, *Aphodius erraticus*, *Sphaeridium scarabaeoides*, *Sphaeridium bipustulatum*, *Onthophagus taurus* и *Onthophagus nuchicornis*.

Для сравнения сходства видового состава и численности в двух изученных биотопах рассчитывался индекс общности Р.Л. Наумова. Результаты показали, что копрофауна в обоих участках сходна лишь на 13,3% ($K=13,33$).

Данные по процентному соотношению отдельных родов копрофилов в биотопах с разным рекреационным воздействием человека представлены на круговых диаграммах (рисунки 1 и 2).

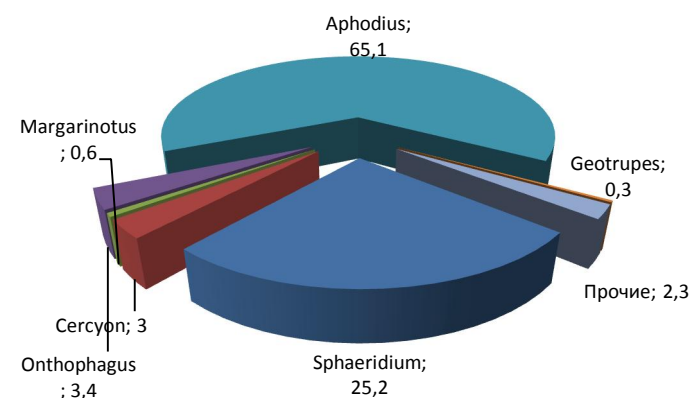


Рисунок.1 – Процентное соотношение разных родов копрофилов в биоценозе луга

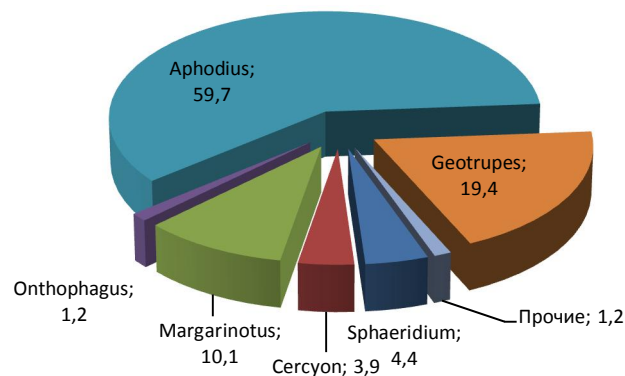


Рисунок 2. Процентное соотношение разных родов копрофилов в сосняке зеленомошном.

Анализ рисунков выявил целый ряд сходств и различий в структуре сообществ копрофильных жуков в изученных биотопах. Во-первых, размер диаграмм свидетельствует, что общая численность копрофагов на лугу выше, чем в сосняке (в 1,4 раза). Во-вторых, в семействе Hydrophilidae наблюдается сходство по долевого участию в сообществах в основном одного вида - *Sphaeridium scarabaeoides*. В-третьих, в сосняке значительно выше, чем на лугу доля такого рода, как *Geotrupes*. Анализ видовой численности в этой группе показал, что это определяется в первую очередь одним видом - навозником лесным (*Geotrupes stercorosus*), который в луговых биотопах, как и следовало ожидать, полностью отсутствует. В-четвертых, наибольшие различия между сообществами копрофильных жуков в исследуемых биотопах наблюдаются в роде *Aphodius* как по численности, так и по видовому составу. При этом доля этого рода в видовом составе копрофилов каждого сообщества достаточно велика (на лугу - 65,1%, в сосняке - 59,7%). Видовой состав и обилие этой рода копрофагов в обоих биотопах представлены на диаграмме (рисунок 3).

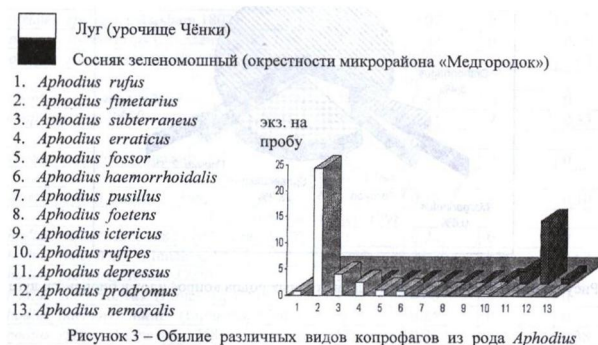


Рисунок 3 – Обилие различных видов копрофагов из рода *Aphodius*

Как видно на рисунке 3, состав этого рода жуков определяется совершенно разными видами в разных сообществах. На прибрежном

лугу это в первую очередь *Aphodius fimetarius*, *A. subterraneus* и *A. erraticus*. В пригородном сосняке своей численностью выделяются *A. prodromus*, *A. depressus* и *A. nemoralis*.

Заключение

Таким образом, в результате проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

1. Численность видов копрофильных жуков в обоих исследованных биотопах достаточно высока. Однако на прибрежном лугу она выше, поскольку в результате выпаса скота, кормовая база для копрофагов более обильна и постоянна.

2. Несмотря на малую степень сходства видового состава сообществ копрофагов в обоих биотопах (13%), их степень структурированности (степень доминирования) очень сходна.

3. Основными доминирующими видами сообществ копрофильных жуков являются жуки из рода *Aphodius* и семейства *Hydrophilidae*, а в лесных биотопах ещё и рода *Geotrupes*.

4. Среди клещей, форезирующих на навозниках, отмечены *Parasitus (Coleogamasus) celer*, *Parasitus (Coleogamasus) copridis* и *Macrocheles glaber*; последний является доминирующим (78%).

Abstract. The paper reports the results of the research of the station distribution of coprophagus beetles carried out in the recreation zones of Gomel suburbs.

Литература

1. Абрамов, Ю.В. Роль насекомых в разложении навоза на пастбище в условиях Центральной лесостепи / Ю.В. Абрамов // Проблемы почвенной зоологии. - М.: Наука, 1966. -С.10-11.

2. Дубков, С.Г. К познанию жуков-копрофилов Гомельской области / С.Г. Дубков // Фауна и экология жесткокрылых Белоруссии.- Мн.: Навука і тэхшка, 1991.- С. 132-136.

3. Савицкий, Б.П. Текст лекций по курсу "Животный мир Белоруссии, проблемы его охраны и рационального использования". Часть 2 / Б.П. Савицкий // - Гомель: Изд. ГГУ, 1983.- С.9, 22-23.

4. Морозов, Ю.Ф. Жуки-навозники как промежуточные хозяева гельминтов кабана в Беловежской пуще / Ю.Ф. Морозов // Вопросы паразитологии в Прибалтийских республиках. Материалы 2 научно-координационной

конференции по проблемам паразитологии в Прибалтике.- Рига, 1961,-С.275-282.

5. Положенцев, П.А. Новые сведения о нематодах, паразитирующих в лесных насекомых (1957-1966 г.г.) / П.А. Положенцев // Сб. зоологических и паразито-логических работ Воронежского университета. -Воронеж, 1966. - С.143-141.

6. Положенцев, П.А. О насекомых - хозяевах паразитических червей человека и животных / П.А. Положенцев, В.Н. Негроров // Вредные и полезные насекомые. - Воронеж: Изд. Воронежского ун-та, 1967. - С.48-65

7. Воронцов, А.И. К характеристике фауны беспозвоночных в лесных почвах Полесской низменности / А.И. Воронцов, Л.А. Зиновьева // О лесах Полесья. - Мн., 1951. - С. 125-140.

8. Дубков, С.Г. К познанию жуков-копрофилов Гомельской области / С.Г. Дубков // Пятая областная итоговая конференция. "Животный мир Белорусского Полесья, охрана и рациональное использование": Тезисы докладов. В двух частях. 4.1.-Гомель, 1988.-С. 21-22.

9. Дубков, С.Г. Роль копрофильных жуков в форезии клещей / С.Г. Дубков // Проблемы изучения, сохранения и использования биологического разнообразия животного мира: Тезисы докладов Седьмой зоологической конференции. Мн.: Навука і тэхшка, 1994. - С. 168-169.

10/ Ю.Дубков, С.Г. Численность и биотоническое распределение копрофильных жуков в Белорусском Полесье / С.Г. Дубков // Структурно-функциональное состояние биологического разнообразия животного мира Беларуси: Тезисы докладов Восьмой зоологической научной конференции. - Мн.; Право и экономика, 1999. - С. 293-295.

11. Дубков, С.Г. Роль лесного навозника (*Coleoptera, Scarabaenidae*) в форезии мезостигматических клещей в лесных экосистемах с разным уровнем радиоактивного загрязнения территорий / С.Г. Дубков, В.Н. Веремеев, И.М. Гриневиц // Сб. научных трудов учебно-научно-производственного объединения «Фауна Полесья». Выпуск 1.- Гомель, 1996. - С. 38-39.

12. Дубков, С.Г. Стадиальное распределение и форические связи навозников (*Coleoptera, Scarabaeidae*) рода *Geotrupes* Latr. лесных экосистем юго-востока Беларуси / С.Г.

Дубков, В.Н. Веремеев//Вещь Нацыянальнай Акадэмп Навук Беларусі -2001. - № 3.-С. 99-101.

13. Дубков, С.Г. Жуки-копрофилы в лесных экосистемах Гомельской области. / С.Г. Дубков, А.Е. Падутов // Проблемы лесоведения и лесоводства.: Сб. научных трудов Института леса НАН Беларуси. - Гомель: ИЛ НАН Беларуси.-1999.-Вып. 50.-С. 196-201.

14. Зиновьева, Л.А. Почвенная фауна в различных типах белорусского Полесья. / Л.А. Зиновьева // Зоологический журнал. - М: Изд. АН СССР. - 1955. - Т.34. - Вып.5. - С. 965-975.

15. Фролов, А. В. Определитель жуков рода *Aphodius* Ill, (Coleoptera, Scarabaeidae) Беларуси/А. В. Фролов //Вещь Нацыянальнай Акадэмп Навук Беларусі - 1999, - №4.-С. 98-104/

16. Фролов, А.В.Видовое разнообразие и морфологическая характеристика пластинчатоусых жуков подсемейства *Aphodinae* Беларуси / А. В. Фролов // Автореферат на соискание учёной степени к.б.н. - Мн., 2000.

17. И.Гиляров, М.С. Исследования почвенной фауны и некоторые наблюдения над насекомыми при геоботанических исследованиях. / М.С. Гиляров // Полевая геоботаника. -М.-Л.: Изд. АН СССР. - 1964. - Т.3. - С. 76, 501, 517.

18. Медведев, СИ. Семейство *Scarabaeidae* / СИ. Медведев // Определитель насекомых европейской части СССР (Под ред. Г. Бей-Биенко). - М.-Л.: Наука. - 1965. -Т.2. -С. 166-208.

19. Рокицкий, П.Ф. Биологическая статистика/ П.Ф. Рокицкий //Мн.: Высшая школа. -1964.-328 с.

20. Одум, Ю. Основы экологии / Ю. Одум // М.: Мир. - 1975.

21.Чернов, Ю.И. Основные синэкологические характеристики почвенных беспозвоночных и методы их анализа. Методы почвенно-зоологических исследований / Ю.И. Чернов // М.: Наука.-1975.

22. Савицкий, Б.П. Инструкция по изготовлению постоянных препаратов беспозвоночных с помощью модифицированной жидкости "Фора-Берлезе"/ Б.П. Савицкий и др.// Гомель: ГГУ. - 1985. -6 с.

Поступило 26.01.09

С. Г. ДУБКОВ

Источник: Известие ГГУ имени Ф.Скорины.-2009.-№3 (Ч.1).-С.140-146.