

Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение

«Академическая гимназия №56»

**Исследование биоразнообразия муравьев в Летнем и
Михайловскомсадах Санкт-Петербурга**

Автор: Манискалко Михаил, ученик 10 «И»
класса ГБОУ «Академическая гимназия №56»

Научный руководитель: Рещиков Алексей
Валентинович, КБН

Научные консультанты: Панкратова Ирина
Викторовна, КБН, педагог дополнительного
образования; Жукова Екатерина Алексеевна,
КБН, заведующая сектором учета и
мониторинга зеленых насаждений садов
Русского Музея

Санкт-Петербург 2022

Содержание

| | |
|---|----|
| Введение..... | 4 |
| Сравнительный анализ видового состава, численности и фенологии муравьёв Летнего и Михайловского садов..... | 11 |
| Заключение..... | 13 |
| Библиографический список..... | 14 |
| Приложения..... | 15 |

Аннотация: Манискалко Михаил. Исследование биоразнообразия муравьев в Летнем и Михайловском садах Санкт-Петербурга.

В представленной работе приведён Сравнительный анализ видового состава, численности и фенологии муравьёв Летнего и Михайловского садов. В результате исследования в Летнем и Михайловском садах было найдено два вида муравьев: *Myrmica rubra* (Linnaeus, 1758) и *Lasius niger* (Linnaeus, 1758). В Летнем саду над *M. rubra* доминирует *L. niger*. В Михайловском саду доминирует *M. rubra*. Снижение численности *M. rubra* совпало с повышением численности *L. niger* на территории Михайловского сада.

Abstract: Maniscalco Mikhail. Ants Biodiversity research of the Summer Garden and Mikhailovsky Garden of St Petersburg.

The research presents comparative analysis of the species abundance and phenology of ants in the Summer Garden and the Mikhailovsky garden. As a result of the study, two species of ants were found in the Summer Garden and Mikhailovsky garden: *Myrmica rubra* (Linnaeus, 1758) and *Lasius niger* (Linnaeus, 1758). *M. rubra* dominates *L. niger* in the Summer garden. *L. niger* dominates over *M. rubra* in the Mikhailovsky garden. The decrease in the abundance of *M. rubra* is coincided with the increase in the abundance of *L. niger* in the Mikhailovsky garden.

Введение

Урбанизация – это глобальный и неизбежный процесс, оказывающий влияние на окружающую среду. Здесь имеет место биотическое обеднение городской среды: изменения растительности, повлечённые общей деятельностью человека, потепление локального микроклимата, уменьшение среды обитания различных видов растений и животных, значительный уровень загрязнений и очень часто возросшая засоленность почв. Все эти факторы так или иначе влияют на городских обитателей животного мира. С другой стороны, изменения, связанные с урбанизацией и созданием искусственной среды, неравномерны в городском ландшафте, и некоторые пространства в пределах города остаются занятыми садами, парками, посадками и т.д.

Муравьи – это группа насекомых, которые являются индикаторами качества среды их обитания. Например, муравьи могут отображать степень зараженности территории теми или иными вредителями^{1, 2}. Известно, что численность муравьёв в городских ландшафтах может свидетельствовать о других показателях целой экосистемы³. Выбор мест поселения новых колоний определяется экологическими потребностями конкретного вида, куда входят такие параметры, как микрорельеф, освещенность места, характер окружающей растительности, близость поселений конкурентных видов, обеспеченность кормом и оптимальный размер кормового участка, оптимальный гидротермический режим и механический состав почвы^{4 5 6}. Нам видится крайне важным исследование биоразнообразия муравьёв в Летнем и Михайловском садах Санкт-Петербурга, т. к. это старейшие зелёные

¹ Голосова, М.А. Эффективность воздействия муравьёв *F. rufa* на дубовую зелёную листовёртку / М.А. Голосова, А.А. Захаров // Лесоведение. – 1974. – № 1. – С. 39–42.

² Goswald. Okoloqishe stadies uber die Ameisefanna des deitteren Maingebieten H.Z. wiss //Zool. A.1, 1932 – с. 1 - 156.

³ Antonova V. & Penev L. 2006: Change in the zoogeographical structure of ants (Hymenoptera: Formicidae) caused by urban pressure in the Sofia region (Bulgaria). *Мурмес. Nachr.* 8: 271-276.

⁴ Длусский, Г.М. Муравьи рода *Формина* / Г.М. Длусский. – М.: Наука, 1967. – 233 с.

⁵ Захаров, А.А. Внутривидовые отношения муравьёв / А.А. Захаров. – М.: Наука, 1972. – 215 с.

⁶ Голосова, М.А. Биоиндикация состояния лесных экосистем по показателям экологических параметров муравейников / М.А. Голосова. – М.: Лесной вестник, 2008. – 117 с.

насаждения в самом центре мегаполиса с уникальной экосистемой.

Цель исследования:

Описать биоразнообразие муравьев в садах Русского музея Санкт-Петербурга (Летний и Михайловские сады) и охарактеризовать сезонную динамику численности выявленных видов.

Задачи исследования:

1. Определить видовой состав муравьев, обитающих на территории Летнего и Михайловского садов.
2. Выявить сезонные и видовые паттерны муравьев садов Русского Музея.
3. Используя выбранные методики сбора, сопоставить биоразнообразие муравьев двух парков – Летнего сада и Михайловского сада.

Актуальность вопроса:

Актуальность темы исследовательской работы обусловлена ролью муравьёв в экосистеме городских садов. Это крайне важные обитатели городских садов, так как способствуют сохранению ценного древостоя, созданию оптимальной среды для развития и роста деревьев в самом центре мегаполиса. Муравьи играют большую роль в почвообразовании. Особенно важна роль муравьев, как фактора механического рыхления почвы, что способствует проникновению молекулярного кислорода в почву, снижению фитотоксичности почвы. Гнездостроительная деятельность муравьев повышает эффективность процессов естественной деструкции и очистки почвы на 20–30 %.

Особенности Летнего и Михайловского садов:

Летний и Михайловский сады являются частью комплекса дворцово-парковых ансамблей Русского музея и расположены в самом центре мегаполиса - Санкт-Петербурга. В отличие от великолепных дворцово-

парковых ансамблей Петергофа, Царского села, Павловска, Гатчины, которые изначально создавались как садово-парковые комплексы, данные зелёные насаждения были включены в состав Русского музея уже в XXI веке. В Русском музее существует отдел «Сады Русского музея», который ведёт научную и социальную работу, направленную на сохранение и поддержание этих памятников истории, культуры и природы.

Летний сад стал частью Государственного Русского музея в 2004 году. С 2009 по 2012 год в нём велись реставрационные работы по воссозданию изначального облика регулярного сада петровской эпохи. В саду появились выразительные элементы садового искусства и затей XVIII века – система шпалер и боскетов, берсо, обширный партер, действующие фонтаны.

Площадь Летнего Сада 11,7 гектара. Сегодня Летний сад представляет собой открытые пространства, обособленные шпалерами, пронизанные многочисленными дорожками. По краям открытых участков сохранены многолетние деревья. Так же внутри шпалер локально растут деревья и кустарники. Поверхность земли зачастую неестественно ровная и покрыта травами, мхом, локально лишайниками.

Зелёные насаждения и газоны подвергаются периодической стрижке. Однако, за пределами шпалер эти работы сведены до минимума. Так же сама система шпалер позволяет снизить факторы беспокойства для представителей фауны, а также вытаптывание почвы посетителями. Большое значение для экологии сада имеет высокая концентрация вековых деревьев – свыше 800 деревьев сада⁷. Задачей Садов Русского музея является культивирование исторической флоры эпохи Петра I. Высадка современных сортов садовых растений не допускается, поэтому здесь сравнительно небольшое количество цветов (в мае на участке Красного сада цветут тюльпаны). На территории Летнего сада расположен искусственный водоём

⁷ Ловецкая Н. В. Из опыта лечения старовозрастных деревьев Летнего сада. // Летний сад. Возрождение. СПб., ООО «Северославянское бюро рекламы», 2012, С. 65.

– Карпиев пруд; с запада к саду примыкает Лебяжья канавка, а с востока – река Фонтанка.

В 2000 году Русскому Музею был передан, примыкающий к зданию Михайловского дворца, Михайловский сад. В 2003 году к 300-летию Санкт-Петербурга сад был отреставрирован в соответствии с проектом 1826 года, когда он был переделан архитектором Карло Росси в угоду пришедшей моде на пейзажные сады. Особенностью пейзажного сада являются обширные открытые пространства с газонным покрытием, естественные формы кустарников и деревьев, наличие водоёмов.

Михайловский сад имеет большие открытые освещённые пространства с более сухой почвой, чем в Летнем саду, и несколько отличающимся видовым составом травянистых растений. На территории открытых участков зачастую меньше деревьев и кустарников по сравнению с Летним садом. Так же в Михайловском саду есть цветочные клумбы, которые в Летнем саду отсутствуют. Площадь водоёмов Летнего и Михайловского садов примерно одинаковая. Как в случае с Летним садом, в Михайловском саду имеет место стрижка газонов, однако она намного более частая и интенсивная.

Стоит отметить, что для Летнего и Михайловского садов характерны щадящие способы защиты садовых насаждений от вредителей. К примеру, проводится постоянная, и достаточно успешная, работа по привлечению птицами территории сада⁸.

История изучения вопроса:

На территории России обитают более 200 видов муравьёв (*Hymenoptera, Formicidae*). Можно отметить исследования лесных муравьёв окрестностей Санкт-Петербурга и Карельского перешейка Северо-Запада

⁸ Ежегодные акции, проводимые отделом «Сады Русского музея» - «День синицы», «День птиц», приуроченные к ним установки гнездовых и кормушек.

России.⁹ Былиотдельные исследования муравьёв в агроландшафте Северо-Запада России¹⁰. Некоторые виды с успехом освоили городские зелёные зоны, однако целенаправленных исследований мирмекофауны Санкт-Петербурга не было.

С 2012 года мониторинг видового разнообразия садов Русского музея ведёт заведующая сектором учёта и мониторинга зелёных насаждений садов Русского музея, кандидат биологических наук Е. А. Жукова. При обследовании Летнего сада до его реставрации и в период 2012–2018 гг. среди фауны членистоногих были изучены в основном членистоногие-филлофаги деревьев сада и отмечены хищные виды энтомофауны¹¹.

Исследования видового состава, численности и фенологии муравьёв Летнего и Михайловского садов Санкт-Петербурга ранее не проводилось.

Методика и материалы:

Полевая работа проводилась автором с конца августа до начала ноября 2021 года в Летнем и Михайловском садах при незаменимом содействии сотрудников отдела Русского Музея «Сады Русского музея» Е. А. Жуковой и В. С. Петровой.

В середине августа 2021 года были выбраны точки месторасположения ловушек по следующему принципу: всего 18 точек, по 2 вида ловушек и 1 пробе верхних слоёв почвы (на наличие в ней муравьёв) на 1 точку. В Летнем саду было решено расположить ловушки вдали от дорожек, за шпалерами. В Михайловском Саду так же были выбраны точки в наиболее отдаленных от дорожек мест. Необходимо было максимально замаскировать ловушки и сделать их визуально незаметными не только, чтобы обезопасить их от

⁹ Malyshev, D.S. (2009). Settlements of ants of genus *Formica* as annals of forest communities. *Ants and forest protection. Materials of the 13th All-Russian Myrmecological Symposium, Nizhny Novgorod, 26-30 August 2009.* Nizhny Novgorod, 226– 228 (In Russian).

¹⁰ О.Г. Гусева, А.Г. Коваль. Распределение муравьёв (*Hymenoptera, Formicidae*) в агроландшафте на Северо-Западе России. // Всероссийский НИИ защиты растений шоссе Подбельского, 3, Пушкин, Санкт-Петербург, 196608, Россия

¹¹ Е.А. Жукова. Членистоногие-филлофаги липы Летнего сада после его реставрации. // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии, 2019; в.228

возможных нежелательных действий посетителей, но и из-за ограничений, продиктованных эстетической стороной работы в историческом парке Санкт-Петербурга.

В конце августа были установлены ловушки 2-х типов: кронные (Рис. 1) и почвенные (Рис. 2)¹². Содержимым ловушек стал 70% этиловый спирт, который служил для консервации попавшегося в ловушки материала. Так же были взяты пробы верхних слоёв земли и листового опада. После просеивания материала в специальной конструкции (Рис. 3) можно было идентифицировать муравьев, обитающих в этой среде. Взятие проб и расположение ловушек было проведено на небольшом расстоянии друг от друга.

Трудности полевых работ:

Так как сады Русского Музея являются общественными местами, возник ряд проблем:

1. Вероятность того, что посетители и/или садовники могут повредить, передвинуть, уничтожить ловушки, что могло помешать успешному проведению работы.

2. Погодные условия создавали проблемы при проведении работы. Многочисленные и затяжные дожди, характерные для Санкт-Петербурга, разбавляли водой наполнение ловушек (этиловый спирт). Разбавление спирта влекло за собой разложение попавшегося в ловушки материала.

3. Был риск того, что обитатели парков (коты и птицы) могли повредить, передвинуть ловушки, и, следовательно, помешать проведению работы. Данная проблема касалась больше почвенных ловушек. Во время ведения работы многие почвенные ловушки были подвержены атакам ворон.

Решение трудностей:

¹² Giannetti D., Schifani E., Castracani C., Ghizzoni M., Delaiti M., Penner F., Spotti F.A., Mori A., Ioriatti C., Grasso D.A.. Assessing ant diversity in agroecosystems: the case of Italian vineyards of the Adige Valley. July 2021. Journal of Zoology. P. 104:97-109

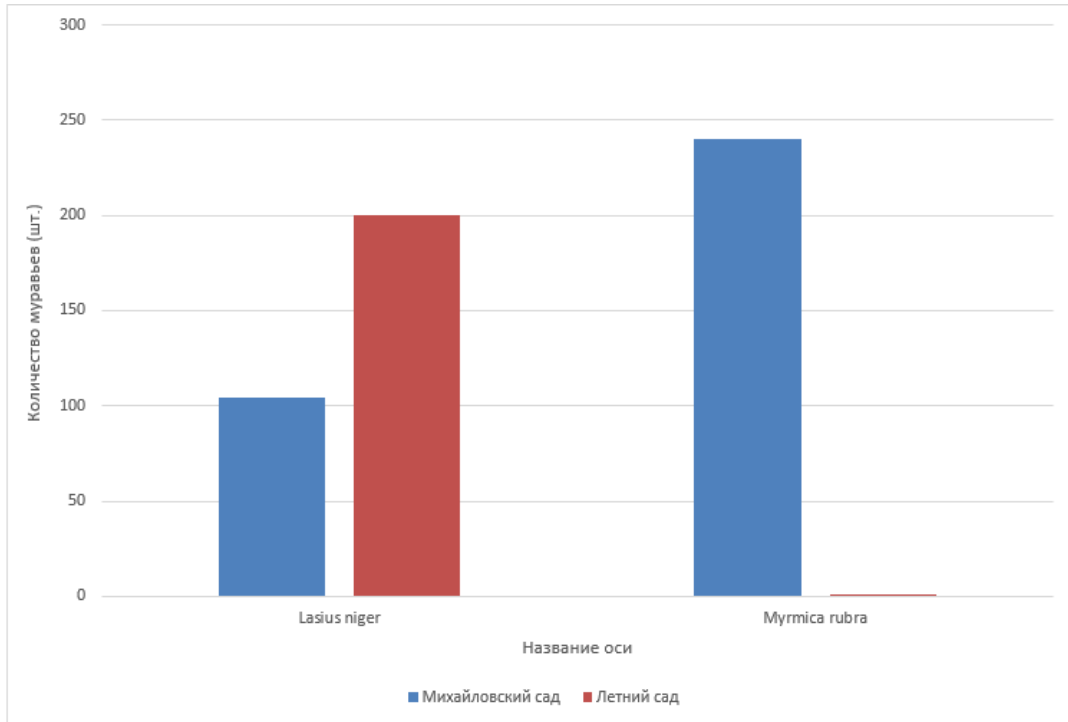
Администрация Садов Русского Музея была заранее предупреждена о готовящемся исследовании, которая в свою очередь оставила необходимые директивы работникам садов. Таким образом была решена первая проблема. Для того чтобы посетители не препятствовали работе, почвенные ловушки в Летнем саду были расположены за шпалерами. В Михайловском саду ловушки были расположены в наиболее отдаленных от дорожек местах. Так же почвенные ловушки были оснащены пластиковыми тарелками зеленого цвета (максимально схожего с цветом травы). Сверху помещалась надпись с информацией о проведении эксперимента. Вся эта конструкция была расположена над почвенной ловушкой (баночкой для анализов) при помощи шпажек, проходящих сквозь тарелки по краям и воткнутых в землю на высоте 2-х см. Данная конструкция выполняла несколько функций:

1. Защита от дождя и других осадков и, следовательно, избежание разбавления спирта.
2. Защита от птиц (ворон) и котов.
3. Защита от действий посетителей.
4. Надписи предотвращали нежелательные действия со стороны потенциально не проинформированных работников садов.

Кронные ловушки были повешены как можно выше (примерно 2 м над землей) с целью сохранности как самих ловушек, так и содержащегося в них материала. Так же это помогло точнее описать муравьев, обитающих в кронах. От разбавления спирта дождевой водой в кронных ловушек в некоторой степени защищало то, что у них маленькая площадь и объем.

Результаты и обсуждения

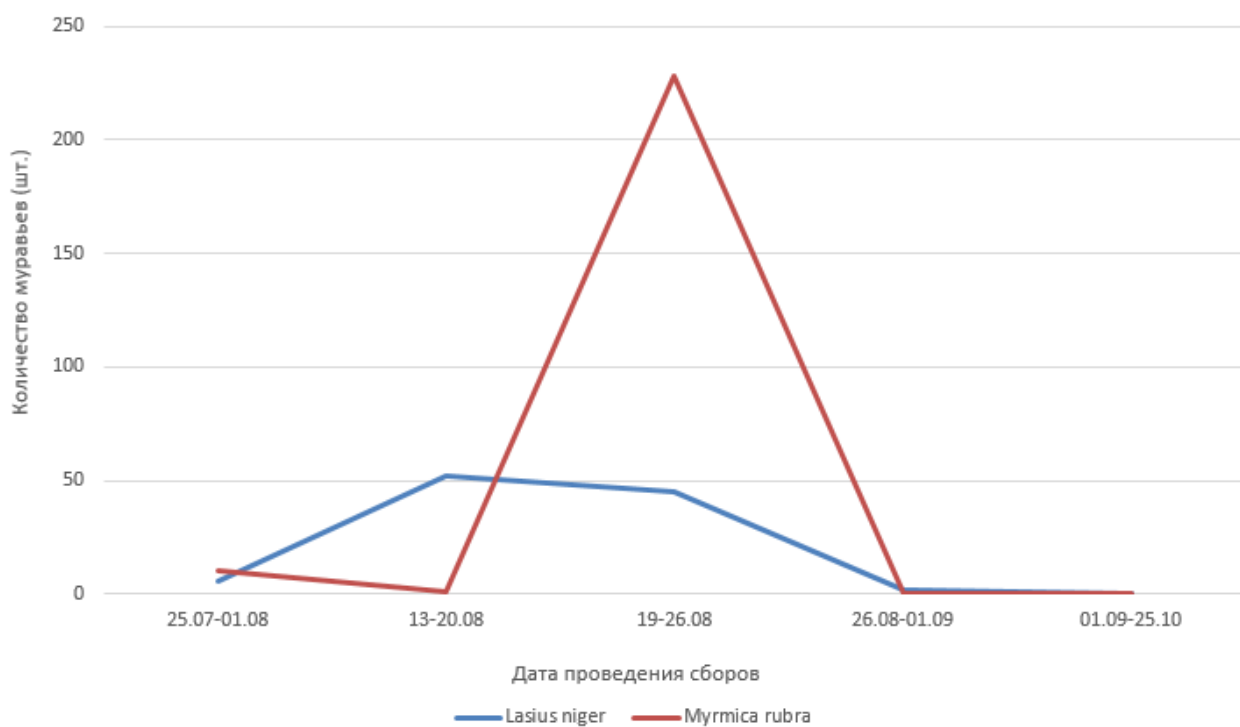
Численность муравьев *Lasius niger* и *Myrmica rubra* в садах Русского Музея в 2021 г.



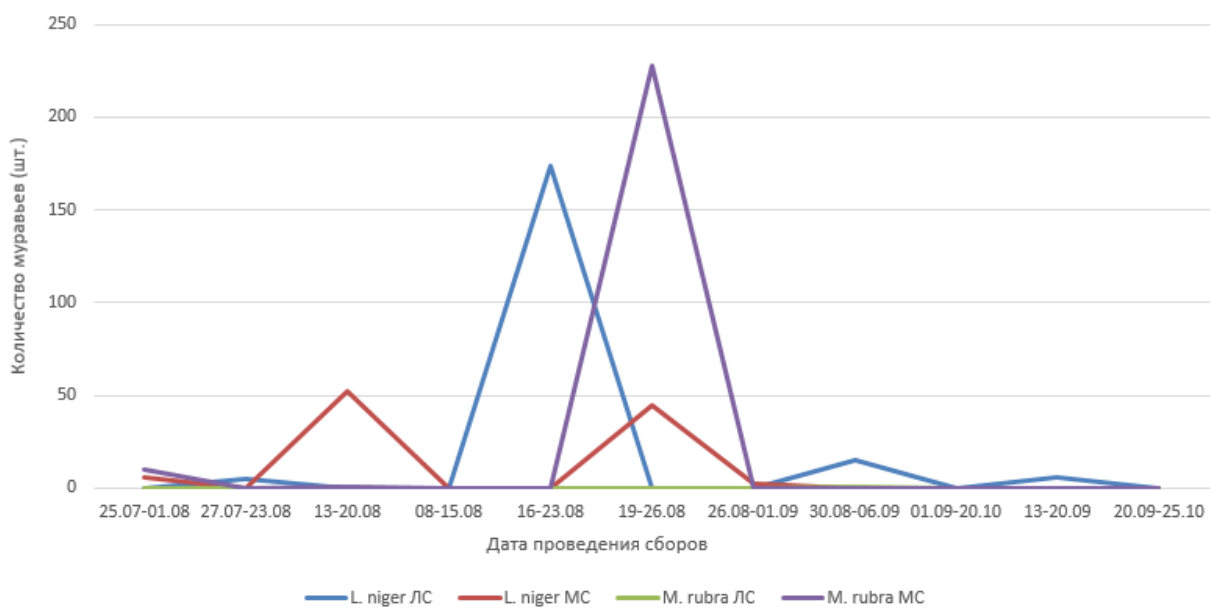
Сезонная динамика численности муравьев Летнего сада в 2021 году



Сезонная динамика численности муравьев Михайловского сада в 2021 году



Сравнительная сезонная динамика численности муравьев в Садах Русского Музея на 2021 год



По результатам исследования было выявлено следующее:

1. В Летнем и Михайловском садах было найдено два вида муравьев: *Myrmica rubra* (Linnaeus, 1758) и *Lasius niger* (Linnaeus, 1758). Нужно отметить, что выше перечисленные виды являются самыми распространёнными на территории Санкт-Петербурга и Ленинградской области. *L. niger* и *M. rubra* разделяют одинаковые экологические ниши, за исключением того, что у муравьев рода *Myrmica* отмечается симбиоз с гусеницами бабочек голубянок (*Lepidoptera, Lycaenidae*), тогда как у муравьев рода *Lasius* отмечается симбиоз, в основном, с жуками-ощупниками (*Pselaphinae*), Стафилинидами (*Staphylinidae*)^{9, 10, 11, 12, 13}.
2. В Летнем саду над *M. rubra* (всего было поймано 1 экземпляр) доминирует *L. niger*. Возможно, это связано с тем, что ловушки были расположены рядом с выходами из гнезд *L. niger*.
3. В Михайловском саду доминирует *M. rubra*. Возможно, это обусловлено тем, что у муравьев рода *Myrmica* полигинные колонии (в колонии может быть до сотни маток, тогда как у моногинных муравьев, к которым относится *L. Niger*, может быть только 1 матка в колонии). Эта особенность позволяет расти полигинной колонии намного быстрее, чем моногинной, и вполне возможно, что когда-то *M. rubra* частично вытеснил *L. niger* с просторов Михайловского сада.
4. Пик численность *L. niger* в период проведения работы (начало августа-конец октября 2021 года) в Михайловском саду был с 13 по 20 августа. Затем, численность начала постепенно убывать.
5. Пик численность *M. rubra* в период проведения работы в Михайловском саду был с 19 по 26 августа. После этого промежутка времени, численность начала резко убывать. До отмеченного пика, было снижение численности с 9 до 0 экземпляров, которое совпало с повышением численности *L. niger* на территории Михайловского сада. Может быть, что во время проведения этих сборов (13 – 20 августа 2021 года) в близости от ловушек, в которые был

собран материал, располагались выходы из гнезд муравьев *L. niger*. Разница этих пиков (снижения численности *M. rubra* и повышение численности *L. niger*) равна 43 особям, что является небольшим количеством экземпляров, попавшихся в ловушку, расположенную рядом с гнездом. Максимально нами было зарегистрировано 146 штук, пойманных в ловушку, находящуюся в близости с выходом из гнезда (*Lasius niger*, Михайловский сад, 19 – 26 августа 2021). К сожалению, изменять месторасположение ловушек было невозможным, в силу ограничений, продиктованных эстетической стороной работы в садах Русского Музея. Отследить изменения расположения выходов из гнезд, так же не представляется возможным, так как они меняются с большой частотой в силу многих факторов (разрушение старых выходов, начало лета крылатых особей, нахождение более короткого пути к источнику питания).

6. Пик численность *L. niger* в период проведения работы (начало августа - конец октября 2021 года) в Летнем саду был с 16 по 23 августа. Затем, численность муравьев этого вида резко сократилась до 15 экземпляров (30.08 – 06.09.2021), а далее плавно убывала до 6 экземпляров (13.09 – 20.09.2021).
7. Так как в Летнем саду за всё время проведения исследования был пойман лишь один экземпляр *M. rubra*, то полноценно судить о сезонной динамике этого вида на территории Летнего сада мы не можем. Единственный экземпляр *M. rubra* в Летнем саду был пойман в период с 30.08 – 06.09.2021. Также хочется добавить, что можно проследить совпадение – экземпляр *M. rubra* был пойман тогда же, когда плавней начала убывать численность *L. niger* на территории Летнего сада. Скорее всего, эта особь *M. rubra* является ушедшим далеко от своего гнезда рабочим или рабочим колонии, находящейся на начальном этапе развития.

Выводы

В Летнем и Михайловском садах было найдено два вида муравьев: *Myrmica rubra* (Linnaeus, 1758) и *Lasius niger* (Linnaeus, 1758).

В Летнем саду над *M. rubra* доминирует над *L. niger*. В Михайловском саду доминирует *M. rubra*.

Снижение численности *M. rubra* совпало с повышением численности *L. niger* на территории Михайловского сада.

Единственный рабочий *M. rubra*, пойманный в Летнем саду является ушедшим далеко от своего гнезда рабочим или рабочим колонии, находящейся на начальном этапе развития.

Библиографический список

1. Ловецкая Н. В. Из опыта лечения старовозрастных деревьев Летнего сада. // Летний сад. Возрождение. СПб., ООО «Северославянское бюро рекламы», 2012, С. 65.
2. О.Г. Гусева, А.Г. Коваль. Распределение муравьев (*Hymenoptera, Formicidae*) в агроландшафте на Северо-Западе России. // Всероссийский НИИ защиты растений шоссе Подбельского, 3, Пушкин, Санкт-Петербург, 196608, Россия
3. Е.А. Жукова. Членистоногие-филлофаги липы Летнего сада после егореставрации. // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии, 2019; в.228
4. Голосова, М.А. Эффективность воздействия муравьев *F. rufa* надубовую зеленую листовертку / М.А. Голосова, А.А. Захаров // Лесоведение. – 1974. – № 1. – С. 39–42.
5. Goswald. Okoloqishe stadies uber die Ameisefanna des deitterenMaingebieten H.Z. wiss //Zool. A.1, 1932 – с. 1 - 156.
6. Длусский, Г.М. Муравьи рода Формина / Г.М. Длусский. – М.: Наука, 1967. – 233 с.
7. Захаров, А.А. Внутривидовые отношения муравьев / А.А. Захаров. – М.: Наука, 1972. – 215 с.
8. Голосова, М.А. Биоиндикация состояния лесных экосистем по показателям экологических параметров муравейников / М.А. Голосова. – М.: Лесной вестник, 2008. – 117 с.
9. Брандт Э. К. Булавоус // Энциклопедический словарь Брокгауза и Ефрона : в 86 т. (82 т. и 4 доп.). — СПб., 1890—1907.
10. Ощупники // Олонхо — Панино. — М. : Советская энциклопедия, 1955. — С. 504. — (Большая советская

энциклопедия : [в 51 т.] / гл. ред. Б. А. Введенский ; 1949—1958, т. 31).

11. Определитель насекомых европейской части СССР. Т. II. Жесткокрылые и веерокрылые / под общ. ред. чл.-корр. Г. Я. Бей-Биенко. — М.—Л.: Наука, 1965. — 668 с. — (Определители по фауне СССР, издаваемые Зоологическим институтом АН СССР; вып. 89). — 5700 экз.

12. MAREK L. BOROWIEC, RAFAŁ RUTA, DANIEL KUBISZ. 2010. New records of *Claviger testaceus* PREYSSLER, 1790 and *C. longicornis* MÜLLER, 1818 (Coleoptera: Staphylinidae: Pselaphinae) in Poland with review of their habits. *Polskie Pismo Entomologiczne*. 79:261—269.

13. Thomas, J. A. and G. W. Elmes (1998). «Higher productivity at the cost increased host-specificity when *Maculinea* butterfly larvae exploit ant colonies through trophallaxis rather than by predation.» *Ecological Entomology*. 23: 457—464.

14. Antonova V. & Penev L. 2006: Change in the zoogeographical structure of ants (*Hymenoptera: Formicidae*) caused by urban pressure in the Sofia region (Bulgaria). *Myrmec. Nachr.* 8: 271-276

15. Giannetti D., Schifani E., Castracani C., Ghizzoni M., Delaiti M., Penner F., Spotti F.A., Mori A., Ioriatti C., Grasso D.A.. Assessing ant diversity in agroecosystems: the case of Italian vineyards of the Adige Valley. July 2021. *Journal of Zoology*. P. 104:97-109

16. Malyshev, D.S. (2009). Settlements of ants of genus *Formica* as annals of forest communities. *Ants and forest protection. Materials of the 13th All-Russian Myrmecological Symposium, Nizhny Novgorod, 26-30 August 2009*. Nizhny Novgorod, 226– 228 (In Russian)