Исследовательский клуб «Зелёный парус» МБУ ДО ЦДО «Восхождение» городского округа город Шарья Костромской области

Всероссийский конкурс юных исследователей окружающей среды имени Б.В. Всесвятского (с международным участием)

Номинация «Зоология и экология беспозвоночных животных»

УСЛОВИЯ ОБИТАНИЯ СЕВЕРНОГО ЛЕСНОГО МУРАВЬЯ *FORMICA AQUILONIA* В РАЗНЫХ ЛЕСОРАСТИТЕЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ НА ПРИМЕРЕ ЛЕВОБЕРЕЖЬЯ РЕКИ ВЕТЛУГИ ШАРЬИНСКОГО РАЙОНА КОСТРОМСКОЙ ОБЛАСТИ

Автор:
Куклин Дмитрий Сергеевич,
Россия, Костромская область, г. Шарья
МБУ ДО ЦДО «Восхождение»,
МБОУ СОШ № 21, 11 класс

Научный руководитель:

Шатрова Татьяна Васильевна,
педагог дополнительного образования
МБУ ДО ЦДО «Восхождение» г. Шарья,
Заслуженный учитель РФ

ШАРЬЯ

2021-2024г.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение……. 3
Методика ……..…… 5
Результаты исследований и их обсуждение
2.1. Общие сведения о поселениях *F. aquilonia*…… 6
2.2. Сравнение фитоценозов, заселённых *F. aquilonia*, в старовозрастном елово-сосновом и спелом берёзово-еловом лесах 7
2.3. Связь муравьёв с деревьями-резидентами……. 8
2.4. Сведения об освещённости муравейников …… 10
Выводы …… 10
Заключение……. 11
Список литературы…… 11

Приложение 1. Примерные рекомендации по выбору фитоценозов (растительных ассоциаций), расположению муравейников относительно дерева-резидента при расселении *F. aquilonia* 13
Приложение 2. Карта-схема расположения исследуемых комплексов муравейников ……. 14
Приложение 3.1 Таблица учтённых муравейников Серёгинского комплекса…….. 15-17
Приложение 3.2 Таблица учтённых муравейников Зебляковского комплекса…….. 18-19
Приложение 4. Примеры фото обследованных муравейников …….. 20 – 21
Приложение 5. Рекомендации к настоящей работе…….. 22

ВВЕДЕНИЕ

Настоящая работа посвящена проблеме сохранения биоразнообразия, отмеченной в качестве одного из федеральных проектов национального проекта «Экология», а именно сохранению биоразнообразия рыжих лесных муравьёв [9]. Рыжие лесные муравьи играют важнейшую роль в жизни леса. Они являются энтомофагами, регулируют численность насекомых-вредителей леса, стимулируют почвообразование, способствуют разрушению и переработке древесины, расселению многих видов растений (мирмекохория), способствуют выживанию лесных зверей и птиц. Совокупность этих эффектов выражается в увеличении устойчивости лесного сообщества, сохранении и увеличении биоразнообразия [4]. Муравьи могут быть индикаторами благополучия леса. Однако, в связи с ухудшением экологической обстановки вследствие сведения лесов и роста антропогенной нагрузки на лесные экосистемы в последнее время численность муравьёв стремительно снижается [3].

Formica aquilonia Yarrow, 1955 – транспалеарктический вид муравьёв с бореальным типом распространения. Включен в Красный список МСОП, Европейский Красный список животных и растений, находящихся под угрозой исчезновения во всемирном масштабе (категория V) [1]. *F. aquilonia* занесена в Красную книгу Костромской области (категория 3, редкий вид), приурочена к северу и северо-востоку региона (Солигалический, Судиславский, Чухломской и Шарьинский районы).

В течение трёх лет автор проводил исследования условий обитания северного лесного муравья *F. aquilonia* в левобережных лесах среднего течения реки Ветлуги на территории Шарьинского района Костромской области на трёх участках. В 3 квартале Шарьинского участкового лесничества комплекс расположен в охраняемом старовозрастном елово-сосновом лесу с участием берёзы и осины. В 38 и 39 кварталах Шарьинского участкового лесничества – в елово-берёзовом лесу с участием осины. Клубом «Зелёный парус» также проведены исследования комплекса *F. aquilonia* в 109 квартале Шангского участкового лесничества, расположенного в елово-берёзовом лесу с участием осины. В данной работе анализируются условия обитания *F. aquilonia* в перечисленных лесорастительных условиях.

Значение и новизна исследования

Исследуемые комплексы *F. aquilonia* обнаружены в лесах разных типов лесорастительных условий и, вероятно, условия обитания вида в них будут различны. Краснокнижный вид и сопутствующие ему виды рыжих лесных муравьев в Шарьинском районе требуют мониторинга и охраны. По сведениям мирмекологов, этот вид хорошо приживается при искусственном расселении, следовательно, изучение естественных условий обитания становится ещё более значимым в связи с намечаемой общей программой лесовосстановления в стране. Публикаций детальных исследований условий обитания *F. aquilonia* для Костромской области автор не обнаружил.

Объект исследования: комплексы *F. aquilonia* в лесах с различными типами лесорастительных условий на территории Шарьинского района.

Предмет исследования: условия обитания *F. aquilonia* в комплексах, расположенных в лесах с различными типами лесорастительных условий на территории Шарьинского района.

Проблема: существуют ли общие закономерности обитания *F. aquilonia* в разных лесорастительных условиях?

Г**ипотеза:** общие особенности обитания *F. aquilonia* в разных лесорастительных условиях связаны с типом лесорастительных условий по П.С. Погребняку.

Цель работы: изучение условий обитания *F. aquilonia* на примере лесных массивов с различными лесорастительными условиями на примере Шарьинского и Шангского участковых лесничеств Шарьинского района.

Задачи:

1. Выявить в местах исследований:
   а) комплексы муравейников *F. aquilonia*;
   б) наиболее благоприятные для *F. aquilonia* фитоценозы;
   в) тип лесорастительных условий по П.С. Погребняку;
   г) деревья-резиденты и расположение муравейников относительно них.
2. Сравнить результаты исследований в разных лесорастительных условиях.
3. Составить проект рекомендаций к выбору фитоценоза в случае искусственного расселении *F. aquilonia*.

Анализ литературы.

F. aquilonia относится к подроду *Formica s. str.* (*Formica* в узком смысле) и к группе *Formica rufa* (рыжие лесные муравьи). Рыжие лесные муравьи строят в лесу высокие наземные муравейники и считаются наиболее значимыми для лесного хозяйства.

Исследованиям *F. aquilonia* посвящено много работ современных мирмекологов. В пособии «Мониторинг муравьев Формика» в разделе «Краткие очерки муравьев *Formica*» Захаров А.А. и Длусский Г.М. отмечают, что ***F. aquilonia* для обитания предпочитает ельники, где образует крупные, обычно рассредоточенные комплексы**. Этот вид наиболее мобилен среди рыжих лесных муравьёв: легко образует колонии, вторичные федерации [5]. Также отмечено, что данный **вид более холодолюбивый, чем *F. polyctena* и *F. rufa*, и в одинаковых условиях будет обитать в более тенистых и влажных местах** [3].

По литературным источникам автор располагает результатами исследований условий обитания северного лесного муравья на уровне региональных популяций в Нижегородской и Московской областях. Один из ведущих мировых мирмекологов Геннадий Михайлович Длусский в своём труде «Муравьи рода Формика» отмечал, что в Московской области *F. aquilonia* обитает в чистых еловых или смешанных лесах в возрасте свыше 50 лет. В смешанных лесах обитают, как правило, под елями [3]. Исследованиям *F. aquilonia* в разных лесорастительных условиях Нижегородской области посвящена работа Коноплёвой Е.Е. и, согласно её исследованиям, оптимальными фитоценозами для поселения *F. aquilonia* являются ельники

майниково-черничные, липняковые, долгомошные, приручьевые, сосняки майниково-зеленомошные и зеленомошно-орляковые в окружении ельников. Наименее благоприятные условия для муравьёв складываются в осиннике и липняке снытьевых, сосняках зеленомошно-брусничном, лишайниковом и высокотравном [6]. Отмечен в этой работе также факт, что **освещённость является лимитирующим фактором для данного вида: чем выше освещённость, тем менее пригоден данный биотоп для *F. aquilonia*** [6]. В Красной книге Костромской области это подтверждаются: **«Обитает в чистых еловых или смешанных, приспевающих или спелых лесах в возрасте 50 лет. В смешанных лесах поселяется, как правило, под елями»** [1].

МЕТОДИКА И МАТЕРИАЛЫ

1. Для учёта муравейников и описания растительных ассоциаций использовался маршрутный метод.

2. Описание мест расположения муравейников по следующим признакам:

- Геоботаническое описание фитоценоза (растительной ассоциации), в котором расположен муравейник.
- Дерево-резидент (дерево, вблизи которого располагается муравейник).

- Расположение муравейника относительно дерева-резидента (у комля, в межкомлевом пространстве, под кроной) и измерение расстояния от муравейника до ствола дерева-резидента. Расположение у комля означает, что муравейник расположен непосредственно у ствола дерева-резидента, в межкомлевом пространстве – между стволами нескольких деревьев-резидентов, под кроной – на удалении от ствола (рисунок 1). Также в Зебляковском комплексе отмечалось, с какой стороны света относительно дерева-резидента расположен муравейник

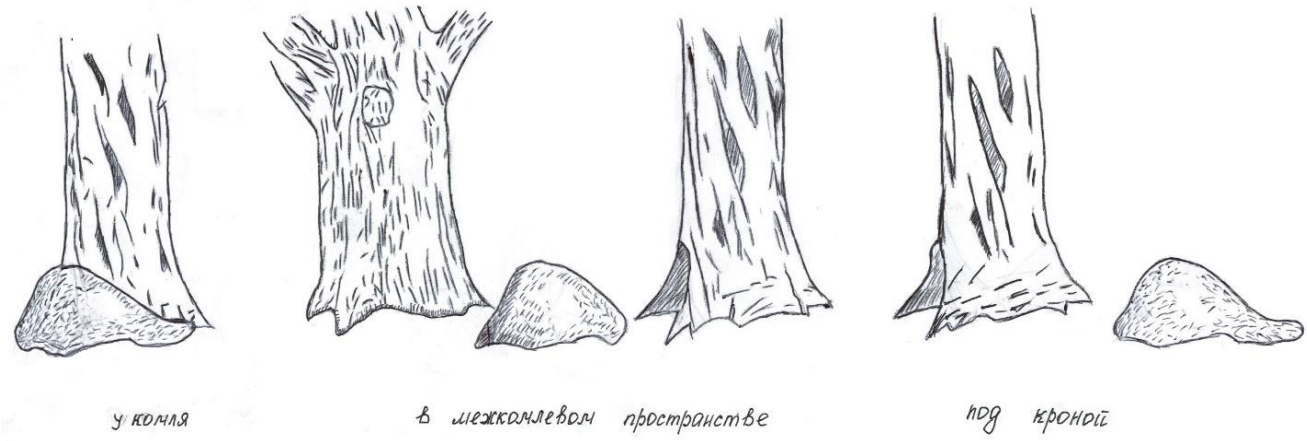


Рис.1. Схема расположения муравейников относительно дерева-резидента

3. Степень освещённости определяли прибором-люксметром «Экология-5 960-130» Releon Air и использовали показатели сомкнутости крон древостоя.

4. Фотографирование и нумерация каждого муравейника (номер наносился на дерево-резидент и записывался в полевой дневник).

5. Определение координат муравейников при помощи программы GPS. На основе полученной информации составлена карта-схема расположения муравейников (Приложение № 2).

6. Отбор проб по 20-25 рабочих муравьёв для определения вида производили с вершины купола муравейника в пронумерованные пенициллинки со спиртом.

7. Определение муравьёв проводилось по рабочим особям при помощи бинокуляра (увеличение х40) по определительным таблицам из информационно-методического пособия «Мониторинг муравьёв Формика» [5] и электронного иллюстрированного определителя [7].

Для уточнения исследованных лесорастительных условий использовались лесохозяйственные карты и лесотаксационные описания исследуемых кварталов.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

2.1. Общие сведения о поселениях *F. aquilonia*.

Исследования проводились автором в течение трёх полевых сезонов 2021 - 2023 годов на территории 3 квартала Шарьинского участкового лесничества Костромской области, примерно в 1 – 1,5 км к северо-западу от деревни Серёгино (далее – Серёгинский комплекс) и на территории 38 и 39 кварталов того же лесничества, расположенных севернее посёлка Зебляки (далее - Зебляковский комплекс). Также в работе использованы материалы исследований комплекса *F. aquilonia* в 109 квартале Шангского участкового лесничества [2] (далее – Боровской комплекс). Оба комплекса, согласно нашему определению и последующему переопределению специалистами из ННГУ им. Лобачевского, образованы охраняемым видом *F. aquilonia*.

Серёгинский комплекс находится в елово-сосновом лесу с примесью берёз и осин. Возраст леса, согласно лесоописанию, составляет 100 – 110 лет. Лес приближается к климаксной стадии сукцессии. Исследуемая территория - частично зеленая зона г. Шарьи, частично водоохранная зона реки Малая Шанга. Сплошные рубки леса здесь запрещены. Всего за полевые сезоны 2021 – 2022 годов описаны 47 муравейников *F. aquilonia* (Приложение № 3.1).

Зебляковский комплекс муравейников находится в местах рубок пользования. В 2023 году описано 25 муравейников (Приложение № 3.2). Комплекс расположен во вторичном берёзово-еловом лесу с примесью осины, выросшем на месте рубки 60-70 летней давности.

2.2. Сравнение фитоценозов, заселённых *F. aquilonia*, в старовозрастном елово-сосновом и спелом берёзово-еловом лесах

На основании данных Приложения 3.1 для характеристики фитоценозов Серёгинского комплекса составлена диаграмма рисунка 2.

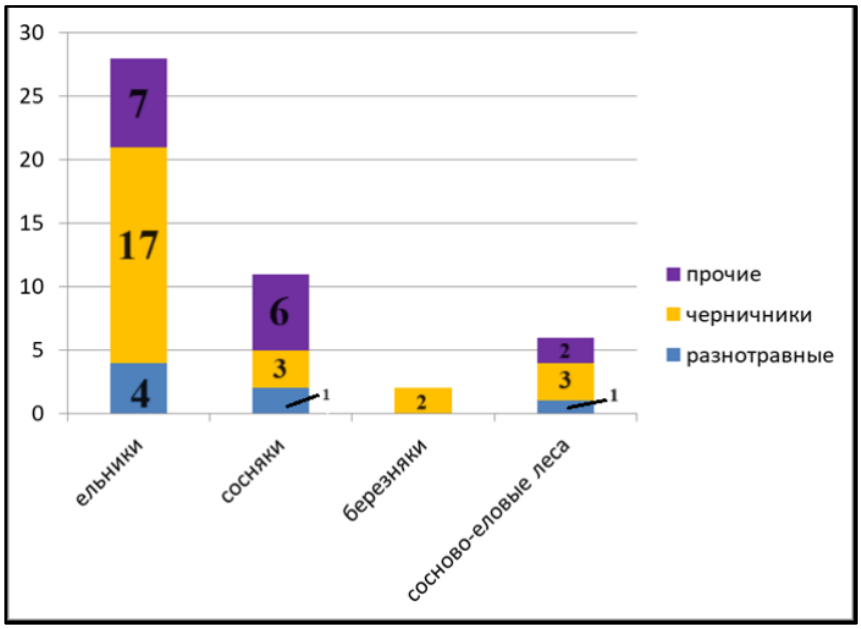


Рисунок 2. Распределение гнёзд *F. aquilonia* по фитоценозам в Серёгинском комплексе (по оси ординат – количество муравейников)

В 3 квартале по лесохозяйственным картам преобладают сосновые леса, но *F. aquilonia* обнаруживается здесь в различных типах ельников, расположенных фрагментарно: черничных и разнотравных. Это соответствует литературным данным [3, 6].

Анализ фитоценозов Зебляковского комплекса представлен на рис. 3.

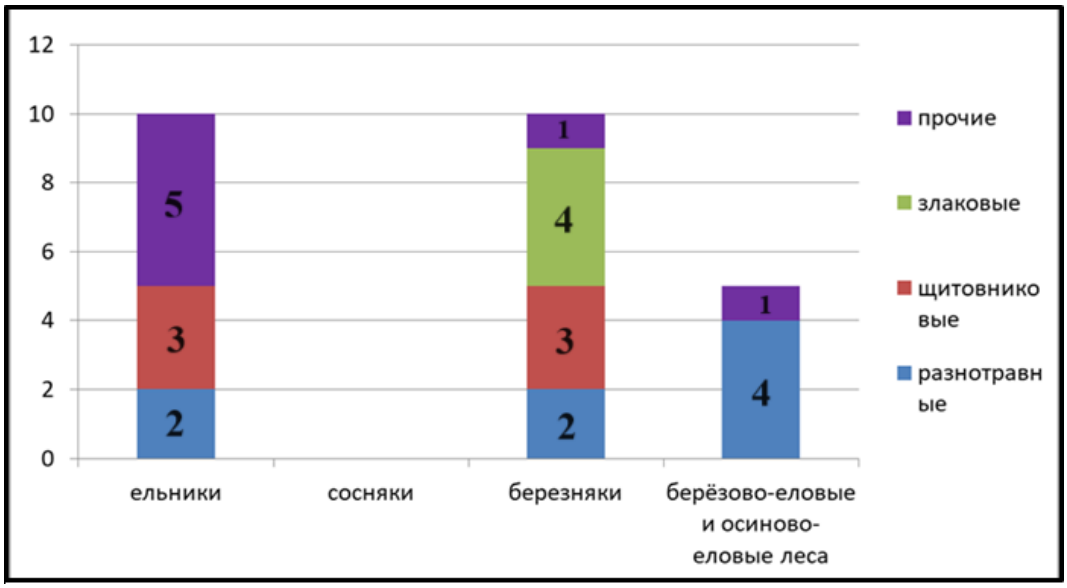


Рисунок 3. Распределение гнёзд *F. aquilonia* по фитоценозам в Зебляковском комплексе (по оси ординат – количество муравейников)

Ельники в 38 и 39 кварталах отмечаются фрагментарно в березняках или осинниках, однако и тут *F. aquilonia* поселяется, как правило, в ельниках щитовниковых или разнотравных. В березняках этот вид отмечался здесь всегда под елями.

Помимо анализа фитоценозов по преобладающим видам – настоящего данного сообщества – проводился анализ типов лесорастительных условий (ТЛУ) по П.С. Погребняку (данные взяты из лесотаксационных описаний кварталов), отражающих эдафические условия и направление сукцессии – будущего сообщества. Помимо данных по указанным выше двум комплексам, мы обратились к лесоописанию 109 квартала Шангского участкового лесничества. По этим данным была составлена диаграмма рисунка 4.

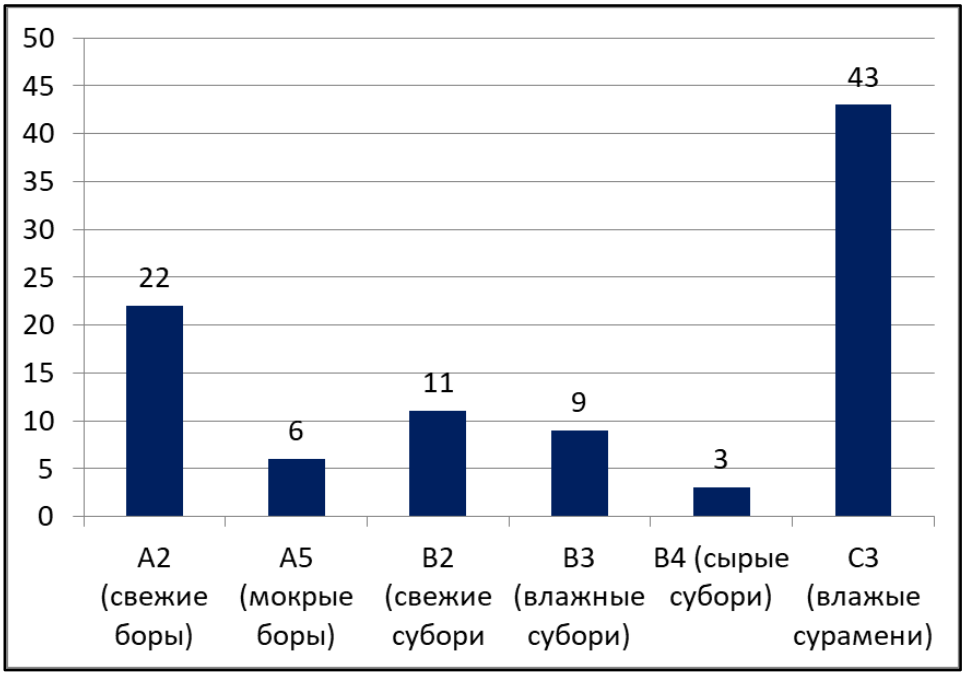


Рисунок 4. Типы лесорастительных условий по Погребняку в фитоценозах, где была отмечена *F. aquilonia* (по оси ординат – количество муравейников)

Из диаграммы следует вывод: для *F. aquilonia* оптимален ТЛУ по Погребняку **С3, или влажная судубрава** (в условиях южной тайги судубрава – это **сурамень,** или еловый лес). Это означает, что *F. aquilonia* предпочитает обитать в лесах с совокупностью условий, присущих ельникам с достаточной степенью увлажнённости. Причём не столь важно, ельник или березняк такой лес сегодня – в будущем он станет ельником.

2.3. Связь муравьёв с деревьями-резидентами

Для муравьёв немаловажно дерево, возле которого они устраивают муравейник - дерево-резидент. Длусский Г.М. отмечает, что *F. aquilonia* в смешанных лесах поселяется, как правило, под елями [3]. В настоящей работе определялось следующее: под каким деревом располагается муравейник и как он располагается по отношению к нему: у комля, в межкомлевом пространстве или под кроной. Эти данные отражены в диаграммах рисунков 5 и 6.

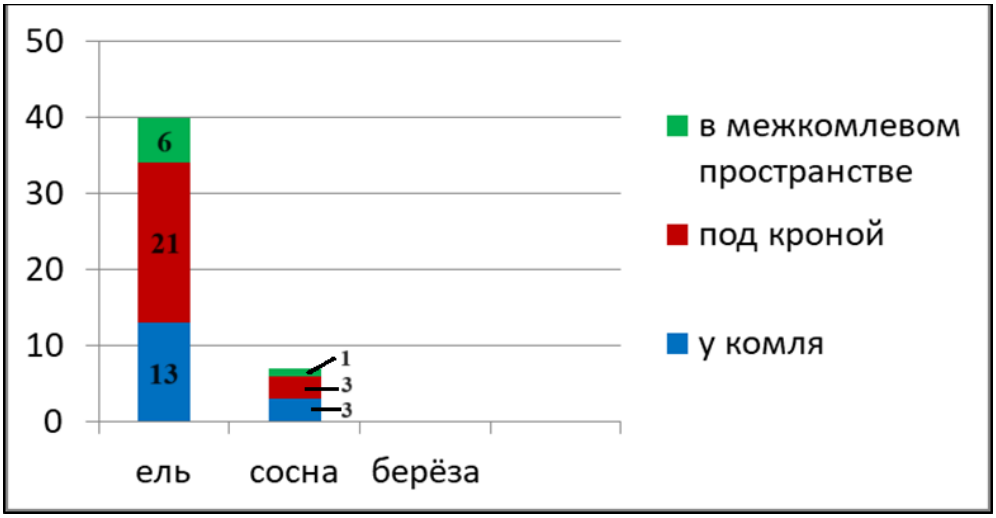


Рисунок 5. Деревья-резиденты в Серёгинском комплексе (по оси ординат – количество муравейников)

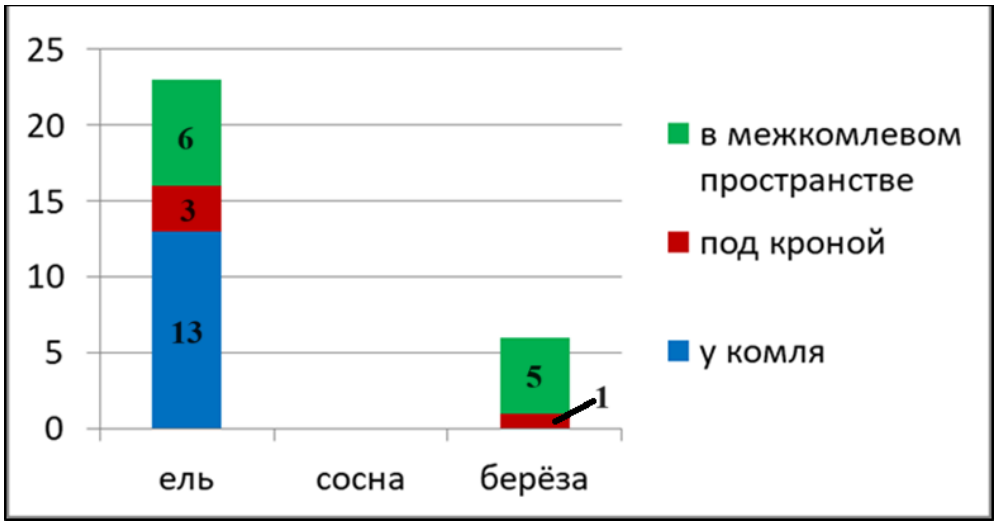


Рисунок 6. Деревья-резиденты в Зебляковском комплексе (по оси ординат – количество муравейников)

В условиях относительно сухого хвойного леса 3 квартала (рисунок 5) *F. aquilonia* предпочитает строить свои муравейники под кронами елей (85% отмеченных гнёзд). При этом расстояние до дерева-резидента от муравейника составляет 20-100 см. В более влажных лесных массивах 38 и 39 кварталов (рисунок 6) для *F. aquilonia* остаются предпочтительны ели (80% гнёзд), но поселяется она в большинстве случаев уже у комлей (57%), а не под кронами елей (13%). Если муравейник расположен под кроной дерева-резидента, то в Зебляковском комплексе расстояние между ними составит всего 10-20 см. Это, должно быть, является мерой против затопления муравейников во время весеннего подъёма уровня воды. Важно отметить: в разных лесорастительных условиях и в различных фитоценозах *F. aquilonia* селится именно под елями.

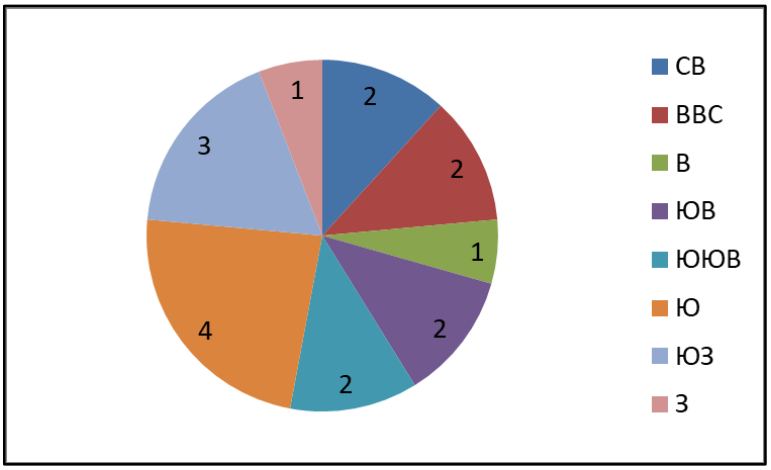


Рисунок 7. Расположение муравейников *F. aquilonia* относительно деревьев-резидентов по сторонам света

В Зебляковском комплексе также фиксировалось расположение муравейников относительно деревьев-резидентов по сторонам света. Результаты этого исследования обобщены в диаграмме рисунка 7. Как видно из этой диаграммы, муравейники в большинстве расположены с южной или юго-западной стороны от деревьев-резидентов. Подтвердилась народная примета. Вероятно, такое расположение гнёзд связано с их лучшим прогреванием с юга или юго-запада. Данных о расположении муравейников относительно дерева-резидента при анализе литературы обнаружено не было.

2.4 Сведения об освещенности муравейников

Освещённость является лимитирующим фактором для *F. aquilonia*. Согласно литературным данным [6], чем выше освещённость, тем менее данный биотоп пригоден для поселения этого вида. Степень освещённости определяли в Серёгинском комплексе и сделали следующие выводы [8]:

- Средняя освещённость муравейников *F. aquilonia*, согласно проведённым исследованиям, равна 1167,1 люксам.
- В проведённых исследованиях освещённость муравейников *F. aquilonia* колеблется от 220,3 лк до 6773,3 лк, то есть, *F. aquilonia*, может обитать в широком диапазоне значений фактора освещённости.

Освещённость напрямую связана с сомкнутостью крон древостоя. *F. aquilonia*, по результатам проведённых исследований, предпочитает обитать в среднеполнотных лесах с сомкнутостью крон 0,6 (здесь уже учтены и данные Зебляковского комплекса).

ВЫВОДЫ

1.В 3, 38 и 39 кварталах Шарьинского участкового лесничества и в 109 квартале Шангского участкового лесничества Шарьинского района обнаружены крупные комплексы охраняемого вида *F. aquilonia*.

2.Наиболее благоприятными для *F. aquilonia* в условиях северо-востока Костромской области являются различные виды ельников средней степени освещённости (1167, 1 лк) со средней сомкнутостью крон (0,6).

3. *F. aquilonia* предпочитает селиться с юга или юго-запада от стволов елей. При этом, чем влажнее лес, тем ближе муравейники располагаются к прикомлевому возвышению дерева-резидента.

4. В лесах различных типов лесорастительных условий отмечены следующие общие тенденции расселения *F. aquilonia*: оптимальны леса с совокупностью эдафических условий, характерных для мезогигрофильных (влажных) ельников и ели как деревья-резиденты.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

При исследовании получены данные о естественных условиях обитания краснокнижного вида *F. aquilonia* на примере локальных популяций на северо-востоке Костромской области. Выявлено, что совпадают с данными из литературных источников в Московской и Нижегородской областях [3, 6] типы фитоценозов и виды деревьев-резидентов, оптимальные для *F. aquilonia*. В исследуемых нами комплексах выявлены следующие общие условия обитания *F. aquilonia*: оптимальны ельники с типом леса по Погребняку С3 и ели как деревья-резиденты. Автором определён числовой показатель средней освещённости для *F. aquilonia*, описано расположение муравейников относительно деревьев-резидентов. Полученные данные могут быть использованы другими исследователями, изучающими экологические условия обитания краснокнижного вида *F. aquilonia*, а также в лесном хозяйстве для расселения ценных для леса рыжих лесных муравьёв. Проект рекомендаций для выбора фитоценозов для расселения *F. aquilonia* приводим в Приложении № 1.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Анциферов А.Л. Северный лесной муравей - Formica aquilonia Yarrow, 1955. Отряд Перепончатокрылые - Hymenoptera. Семейство Муравьи - Formicidae. / А.Л.Анциферов. с. 287 // Красная книга Костромской области / науч. ред. М. В. Сиротина, А. Л. Анциферов, А. А. Ефимова и др.; – 2-е изд., перераб. и доп. – Кострома: Костромской государственный университет, 2019. – 432 с.

2. Березина О.О. Состояние таёжной флоры современных лесов подзоны южной тайги на примере лесов Шарьинского района Костромской области // Матер. Межрегиональной научно-практической конференции «Природа Костромского края: современное состояние и экомониторинг». – Кострома: Костромской государственный университет, 2017 – с. 162-165

3. Длусский Г.М. Муравьи рода Формика (Hymenoptera, Formicidae, G. Formica): Биология, практ. знания и использование таблицы для определения видов, распространенных в СССР // АН СССР. Ин-т морфологии животных им. А. Н. Северцова. - Москва: Наука, 1967. – 236с.

4. Захаров А.А. Пути стабилизации временных надсемйных структур у муравьёв // Матер. XII Всерос. мирмекол. симп. «Муравьи и защита леса». – Новосибирск, 2005 – с. 93-97

5. Захаров А.А., Длусский Г.М., Горюнов Д.Н., Зрянин В.А. [и др.]. Мониторинг Муравьев Формика: информационно-методическое пособие // Российская академия наук, Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова, Программа фундаментальных исследований ОБН РАН "Биологические ресурсы России: оценка состояния и фундаментальные основы мониторинга". – Москва: Общество с ограниченной ответственностью Товарищество научных изданий КМК, 2013. – 99 с.

6. Коноплева Е. Е. Структура и динамика комплекса муравейников северного лесного муравья Formica aquilonia Yarr. (Hymenoptera, Formicidae) в разных лесорастительных условиях // Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского. – Н. Новгород: изд-во ННГУ им. Н.И. Лобачевского – 2010. – № 2-2. – С. 407-412.

7. Крутилин А. Определитель муравьев [Электронный ресурс] / А. Крутилин. // Сайт клуба любителей муравьев, рассказы о муравьях URL: https://antclub.org (дата обращения: 28.08.2022)

8. Куклин Д.С. Условия обитания северного лесного муравья на примере левобережья реки Ветлуги Шарьинского района Костромской области // Юннатский вестник. – Москва: ФГБОУ ДО ФЦДО – 2023. - №87. – с. 61- 68

9. Паспорт национального проекта «Экология» [Электронный ресурс] URL: https://www.mnr.gov.ru/activity/directions/natsionalnyy_proekt_ekologiya/ (дата обращения: 25.11.2022)

Приложение №1

Примерные рекомендации по выбору фитоценоза (растительной ассоциации), расположения муравейников относительно дерева резидента при расселении *F. aquilonia*

1. Предпочтительны различные типы ельников. При возможности следует выбирать в кварталах выдела с ТЛУ по П.С. Погребняку С3.

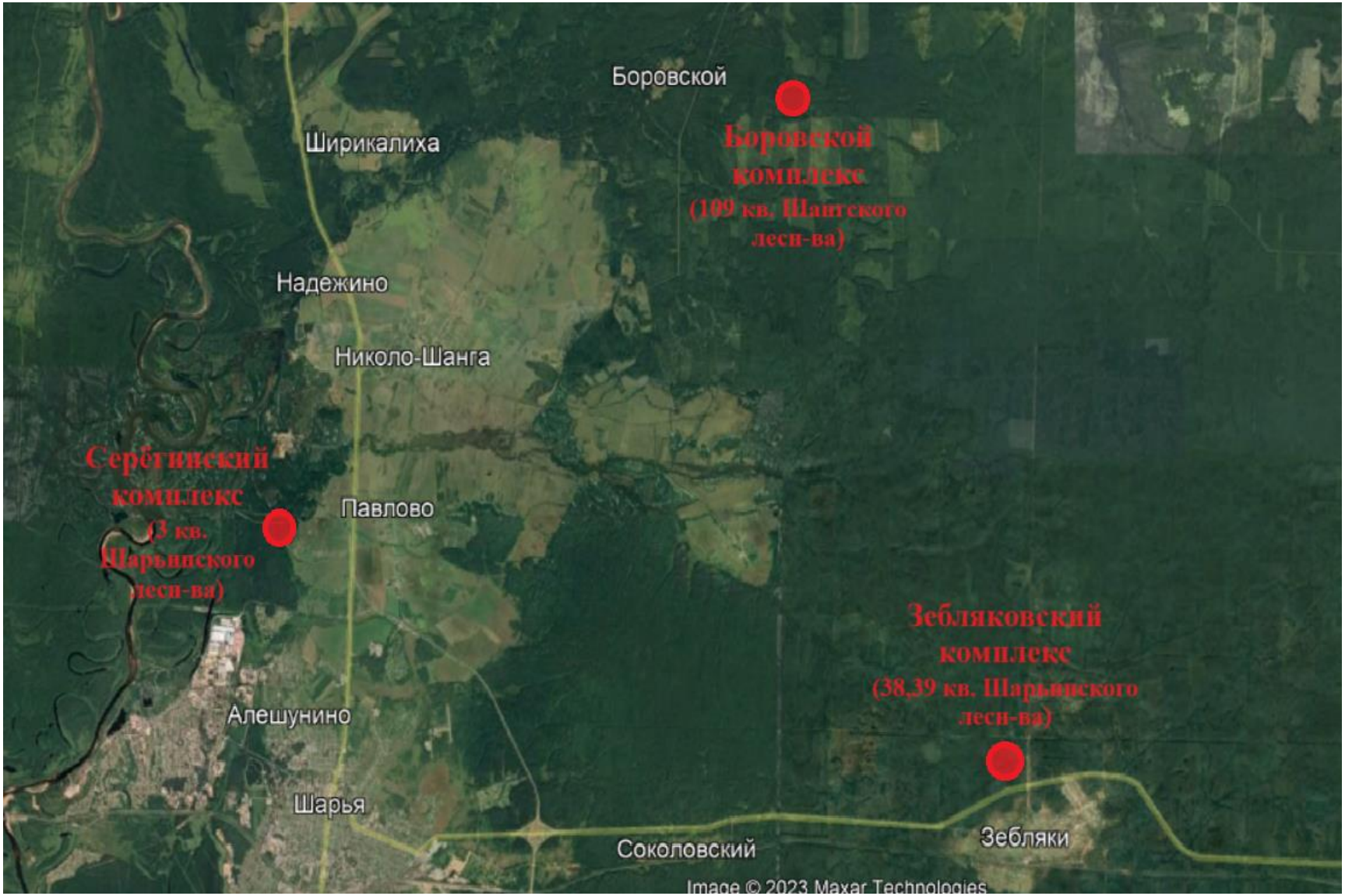
2. Оптимальны среднеполнотные (сомкнутость крон 0,6) леса, в которых не планируется сплошных рубок.

3. Муравейники должны быть расположены под елями. Чем влажнее лес, тем ближе будущее гнездо должно быть расположено к дереву-резиденту (во избежание затопления). Будущий муравейник следует располагать с наиболее прогреваемой стороны от ствола дерева-резидента (чаще всего это южное направление).

4. Для *F. aquilonia* наиболее благоприятны места со средней освещённостью (примерно 1000 лк).

Приложение 2

Карта-схема расположения исследуемых комплексов муравейников, 2021-2023 гг. (масштаб 1:1000000)



Приложение 3.1

Таблица учтённых муравейников *F. aquilonia* и экологических условий их расположения в 3 квартале Шарьинского участкового лесничества (Серёгинский комплекс), июнь-август 2021 и 2022 гг.

№	Формула древостоя	Сомкнутость крон	Дерево-резидент	Расположение	Освещённость, лк	Дата измерения	Название фитоценоза	ТЛУ по Погребняку
1	8ЕСОс	0,6	ель	у комля	234,7	24.06.2022	ельник-черничник	А2
2	8ЕСОс	0,5	ель	под кроной	472,3	24.06.2022	ельник-черничник	А2
3	8ЕСОс	0,6	ель	под кроной	1739,5	24.06.2022	ельник-черничник	В4
4	9ЕС+Б	0,7	ель	под кроной	2545,9	24.06.2022	ельник-черничник	А2
5	7Е3С+Б	0,6	ель	под кроной	3041,3	24.06.2022	ельник-черничник	В4
6	8ЕСОС+Б	0,5	ель	у комля	6635,5	24.06.2022	ельник-черничник	А2
7	9ЕС	0,6	ель	под кроной	455,0	24.06.2022	ельник-черничник	В4
8	7Е2СОс	0,5	две ели	в межкомлевом пространстве	276,5	18.08.2022	ельник чернично-зеленомошный	А5
9	9СЕ	0,6	сосна	у комля	737,3	24.06.2022	сосняк разнотравный	А5
10	5С4ЕБ	0,6	две ели	у комля	249,1	18.08.2022	сосняк-брусничник	А5
11	4Е4С2Б	0,4	две ели	под кроной	544,3	18.08.2022	сосново-еловый чернично-зеленомошный лес	А2
12	7Е2СБ	0,8	ель	под кроной	240,5	18.06.2022	ельник-черничник	А5
13	7Е2СБ	0,5	две ели	под кроной	829,4	18.06.2022	ельник чернично-сфагновый	А2
14	4Е4С2Б	0,7	сосна	под кроной	226,1	18.06.2022	ельник чернично-сфагновый	А2

15	10С	0,4	сосна	у комля	455,0	24.06.2022	сосняк марьянниково-брусничный	А2
16	8С2Е	0,5	две ели	под кроной	547,2	24.06.2022	сосняк-черничник	А2
17	5С4БЕ	0,7	ель	в межкомлевом пространстве	835,2	24.06.2022	сосняк разнотравный	А2
18	7Е3С	0,5	ель	под кроной	355,5	24.06.2022	ельник разнотравный	В3
19	6Е3СОс	0,6	сосна	у комля	311,0	24.06.2022	ельник крапивный	В3
20	8Е2С	0,5	ель	у комля	220,3	24.06.2022	ельник-черничник	В3
21	7Е3С	0,4	сосна	под кроной	2407,7	24.06.2022	ельник-черничник	В3
22	9СЕ	0,4	ель	под кроной	812,2	24.06.2022	сосняк-черничник	В3
23	6С4Е	0,3	ель	под кроной	358,6	12.07.2022	сосняк злаково-разнотравный	В2
24	5Е5С	0,3	ель	у комля	1463,0	24.06.2022	сосново-еловый черничный лес	В2
25	5Е5С	0,6	две ели	в межкомлевом пространстве	305,3	24.06.2022	сосново-еловый крапивный лес	В2
26	7С3Е	0,8	сосна	под кроной	1244,2	24.06.2022	сосняк чернично-костяниковый	В2
27	7С3Е	0,3	ель	под кроной	406,1	24.06.2022	сосняк-черничник	В2
28	9СЕ	0,6	ель	под кроной	835,2	12.07.2022	сосняк злаковый	В2
29	8Е2С	0,8	ель	под кроной	1313,3	24.06.2022	ельник чернично-зеленомошный	А2
30	9ЕС	0,4	ель	у комля	475,2	24.06.2022	ельник злаково-майниковый	А2
31	6Б4Е	0,8	ель	под кроной	817,9	12.08.2022	березняк-черничник	А2
32	8ЕСБ	0,8	ели	в межкомлевом	350,1	24.06.2022	ельник-черничник	А2

				пространстве				
33	8ЕСБ	0,6	две ели	в межкомлевом пространстве	699,8	24.06.2022	ельник-черничник	А2
34	7Е2СБ	0,4	ель	под кроной	5045,8	18.08.2022	ельник злаковый	А2
35	8Е2Б	0,7	две ели	под кроной	1422,7	24.06.2022	ельник-черничник	А2
36	6Е4С2Б	0,6	сосна и ель	в межкомлевом пространстве	1054,1	24.06.2022	сосново-еловый черничный лес	А2
37	4Е4С2Б	0,6	ель	под кроной	650,6	24.06.2022	сосново-еловый черничный лес	А2
38	6Е2С2Б	0,6	ель	у комля	322,6	24.06.2022	ельник разнотравный	А2
39	5С3Е2Б	0,7	ель	под кроной			ельник-черничник	В2
40	10Е	0,4	ель	под кроной			ельник костянико-злаковый	В2
41	7Е3С	0,4	ель	у комля			ельник-черничник	В2
42	5Е5С	0,7	ель	под кроной	495,4	24.06.2022	сосново-еловый разнотравный лес	А5
43	5Е3С2Б	0,5	ель	у комля	1094,4	24.06.2022	ельник-черничник	А5
44	5С4ЕБ	0,6	ель	у комля	944,6	24.06.2022	сосняк чернично-разнотравный	В2
45	7Е3С	0,6	ель	у комля	6773,8	24.06.2022	ельник разнотравный	В2
46	5Б3Е2С	0,8	ель	у комля	237,6	12.08.2022	березняк-черничник	А2
47	6Е3СБ	0,6	ель	у комля	691,2	12.08.2022	ельник-черничник	А2

Приложение 3.2.

Таблица учтённых муравейников *F. aquilonia* и экологических условий их расположения в 38 и 39 кварталах Шарьинского участкового лесничества (Зебляковский комплекс), июль-август 2023г.

№	Формула древостоя	Сомкнутость крон	Дерево-резидент			Дата обследования	Название фитоценоза	ТЛУ по Погребняку
			Вид	Расположение	Сторона света			
1	6Е4С	0,8	ель	в межкомлевом пространстве		14.07.2023	ельник щитовниково-медунициевый	С3
2	5Е5Б	0,7	ель	у комля	Ю	14.07.2023	берёзово-еловый разнотравный лес	С3
3	5Б3Е2Ос	0,6	ель	под кроной	ЮВ	14.07.2023	березняк разнотравный	С3
4	8Б2Е	0,5	ель	у комля	ЮВ	14.07.2023	березняк щитовниковый	В3
5	10Б	0,6	берёза	в межкомлевом пространстве		14.07.2023	березняк звездчатковый	С3
6	10Е	0,7	ель	у комля	В	14.07.2023	ельник щитовниковый	С3
7	8Б2Е	0,4	ель и берёза	в межкомлевом пространстве		14.07.2023	березняк злаковый	С3
8	6Е4Б	0,5	ель	у комля	Ю	14.07.2023	ельник майниковый	С3
9	5Е5Б	0,8	ель	под кроной	З	14.07.2023	берёзово-еловый разнотравный лес	С3
10	7Б3Е	0,7	ель	у комля	ЮЮВ	14.07.2023	березняк злаковый	С3
11	8Б2Е	0,9	ель	у комля	ЮЗ	14.07.2023	березняк злаковый	С3
12	7Б2ЛпЕ	0,8	ель	в межкомлевом		14.07.2023	березняк злаковый	С3

				пространстве				
13	5Е5Б	0,8	ель	у комля	Ю	23.08.2023	берёзово-еловый голокучниковый лес	В3
14	7Б2ЕОс	0,7	ель	под кроной	ВВС	23.08.2023	березняк разнотравный	В3
15	7Е3Б	0,6	берёза	под кроной	ЮЮВ	23.08.2023	ельник разнотравный	В3
16	5Е5Б	0,8	ель	у комля	ВВС	23.08.2023	берёзово-еловый разнотравный лес	С3
17	4Е4Ос2Б	0,5	ель	у комля	ЮЗ	23.08.2023	осиново-еловый разнотравный лес	С3
18	7Е3Ос	0,7	ель	у комля	Ю	23.08.2023	ельник злаковый	С3
19	6Б4Е	0,8	ель	у комля	ЮЗ	23.08.2023	березняк щитовниковый	С3
20	5Б3Ос2Е	0,6	ель	у комля	СВ	23.08.2023	березняк щитовниковый	С3
21	8Е2Б	0,7	ель и берёза	в межкомлевом пространстве		23.08.2023	ельник щитовниковый	С3
22	7Е3Б+И	0,6	ель и берёза	в межкомлевом пространстве		23.08.2023	ельник кислично-голокучниковый	С3
23	8Е2Б	0,7	ель	в межкомлевом пространстве		23.08.2023	ельник разнотравный	С3
24	6Е4Б	0,7	ель	у комля	СВ	23.08.2023	ельник папоротниковый	С3
25	5Е4БЛп	0,7	ель и берёза	в межкомлевом пространстве		23.08.2023	ельник щитовниковый	С3

Приложение 4

Примеры фото обследованных муравейников

Зебляковский комплекс. Муравейник №21 (ельник щитовниковый), 23.08.2023

Серёгинский комплекс. Муравейник №7 (ельник-черничник), 18.08.2022

Серёгинский комплекс. Муравейник №50 (ельник-черничник), 12.08.2022

Зебляковский комплекс. Муравейник №16 (берёзово-еловый разнотравный лес), 23.08.2023

Приложение 5

Рекомендации Зрянина Владимира Александровича, к.б.н., доцента кафедры ботаники и зоологии Нижегородского государственного университета имени Лобачевского, к настоящей работе

Рекомендация к работе Куклина Дмитрия Сергеевича

Условия обитания северного лесного муравья *Formica aquilonia* Yarr. *(Hymenoptera, Formicidae)* на примере левобережья реки Ветлуги Шарьинского района Костромской области

По просьбе Куклина Дмитрия Сергеевича члена учебного исследовательского клуба «Зеленый парус» г. Шарья Костромской области и его научного руководителя Шатровой Т.В. ознакомился с результатами исследований и пробами муравьев, зафиксированных в спирте, высланных с просьбой проверки правильности их определения до вида, и скорректировав результаты определения муравьев, поддерживаю направление исследований Дмитрия. Экземпляры *F. aquilonia* дают значительный диапазон изменчивости, но в высланных пробах он не выходит за пределы изменчивости названного вида. Без опыта их действительно очень легко спутать с родственными видами группы *Formica rufa.* Кроме того, формальных признаков, которые есть в определительных таблицах, не всегда хватает.

Желаю Дмитрию дальнейших успехов. Участие молодого поколения в исследовании и охране природы родного края является важной составляющей их гражданской позиции. Муравьи группы *Formica rufa* требуют учета и особой охраны в связи с усилившимся антропогенным прессом.

Кандидат биологических наук, ННГУ Зрянин В. А.