

МАОУ «Урмарская средняя общеобразовательная
школа имени Г.Е. Егорова» Урмарского района
Чувашская Республика

Всероссийский юниорский лесной конкурс «Подрост» (за сохранение природы
и бережное отношение к лесным богатствам)

номинация «Экология лесных животных»

**Динамика популяции рыжих лесных муравьев (*Formica rufa*)
в биогеоценозе смешанного леса деревни Кудеснеры и лесопосадки деревни
Новое Исаково Урмарского района Чувашской Республики**

Автор:

Краснова Евгения Александровна,
ученица 11В класса
МАОУ «УСОШ им. Г.Е.Егорова»
429400 Чувашия Урмарский р-н,
п. Урмары, пер. Школьный д.3

Руководитель:

Кузьмина Надежда Ильинична
учитель биологии

п. Урмары, 2020 г.

Содержание

Введение	3
1.Изучить геоботаническое место изучаемых объектов.	3
1.Обзор литературы.....	4
2. Материалы и методы исследований.....	6
3.Результаты исследований	7
3.1.Геоботаническое описание	7
3.2.Картирование муравейников.....	8
4.Эксперименты по внегнездовой деятельности муравьев.....	11
4.1.Изучение терморегуляции внутри гнезда.....	11
4.2. Эксперимент на охотничий инстинкт	11
4.3.Количественный учет истребляемых муравьями животных	12
4.4.Закономерности суточной активности муравьев	12
6.Выводы и заключения	13
7.Список литературы	14
8.Приложения	15

Введение

Лес играет огромную роль в природе и жизни человека. К сожалению, с каждым годом площадь лесов сокращается. Лесистость Чувашии находится на нижнем пределе и составляет 32% ее территории [8]. И одной из главных **проблем** современности является их защита. Для их защиты необходимо поддерживать устойчивость лесных экосистем. Чем больше в экосистеме видов, тем больше там пищевых цепей, и тем более устойчива экосистема. Одним из компонентов пищевых цепей также являются рыжие лесные муравьи. Численность муравьев на единицу площади в лесах очень велика, поэтому они оказывают существенное влияние на лесную экосистему. Выполняя различные функций, они способствуют его сохранению, защите [3]. Вследствие значительной роли рыжих лесных муравьев в экосистеме леса, можно сказать, что наш проект частично решает **проблему** снижения экологического риска, который заключается в сокращении площади лесов Чувашии, в частности Кудеснерского леса и Новое Исаковского лесопосадки. Поэтому можно сказать, что изучение рыжих лесных муравьев является **актуальной проблемой**. Но, к сожалению, люди, а особенно дети, не зная ценности рыжих лесных муравьев, часто разоряют и разрушают их гнезда. Поэтому возникает **проблема** охраны и защиты муравейников.

Гипотеза: Если населению объяснить значение рыжих лесных муравьев, то это еще больше привлечет внимание общественности к охране окружающей среды.

Объект исследования: муравейники и рыжие лесные муравьи в биогеоценозе смешанного леса д. Кудеснеры и лесопосадки д. Новое Исаково Урмарского района.

Цель: изучить динамику рыжих лесных муравьев в двух исследуемых участках за 2017 и 2020 годы.

Задачи:

1. Изучить геоботаническое место изучаемых объектов.
2. Провести картирование гнезд рыжих лесных муравьев (*Formica rufa*) и вычислить плотность на изучаемой территории.
3. Выявить активность внегнездовой деятельности муравьев.
4. Реализовать меры по охране рыжих лесных муравьев (*Formica rufa*).

Исследовательская работа имеет **практическую значимость** для решения и принятия мер по дальнейшему изучению его экологии и охране рыжих лесных муравьев (*Formica rufa*).

Оценка экологического риска является составной частью исследования. При проведении исследовательской работы учитывался **экологический риск**, поэтому наши действия не привели к отрицательным последствиям, а наоборот, способствовали определению динамики естественного прироста муравейников в двух исследуемых объектах.

1. Обзор литературы

1.1. Значение муравьев в биоценозе

Муравьи слишком заметный элемент любого биоценоза, поэтому роль их всюду весома и даже, существенна по многим параметрам. Это и хищничество, и почвообразование, и разведение тлей и других сосущих насекомых (трофобиоз), и распространение семян (мирмекохория), и разведение грибов на основе срезанной листовой массы, и поселение в человеческих жилищах и рядом с ними (синантропия), и распространение болезней. Но для нас, жителей лесной зоны умеренного климата, важнее именно полезная роль муравьев в лесах [4]. Рыжие лесные муравьи являются неотъемлемым звеном в экосистеме. Они являются основой биологического лесозащитного комплекса от насекомых-вредителей. Прокладывая свои гнезда, муравьи рыхлят почву и облегчают доступ воздуха к корням растений, обогащают почву углеродом, калием, азотом и другими элементами. Регулируют численность массовых лесных вредителей, прежде всего листогрызущих гусениц бабочек и гусениц пилильщиков. Муравьи улучшают почву и расселяют семена лесных растений. Один крупный муравейник спасает от вредителей четверть гектара лесопокрываемой площади. В результате прямого воздействия муравьев на лес сохраняется древостой и обеспечивается продуктивность леса [5].

1.2. Картирование гнезд рыжих лесных муравьев

Важным итогом изучения экологических взаимосвязей любой территории является установление закономерностей **пространственного распределения** компонентов экосистемы на данной территории. Для проведения картирования гнезд муравьев необходимо на план местности поместить и пронумеровать все встреченные муравейники на изучаемой территории. Необходимо исследовать муравейники и все данные вносить в таблицу.

1.3. Составление пробной площадки

Метод закладки пробных площадок (метод В.В. Неронова).

Метод пробных площадок применяется для малоподвижных или неподвижных особей, наиболее часто для проведения геоботанического описания. На обследуемой территории отбирали пробные площадки площадью 10 x 10 м. для наблюдения за муравейниками. Контуры пробной площадки обозначали колышками и яркими тряпочками на них. Пробную площадку использовали для проведения наблюдения за муравьями и для геоботанического описания [6].

1.4. Географическое положение

Указывается область, район, расстояние до ближайшего населенного пункта, нанесенного на карту.

1.5. Рельеф и его форма. *Формы рельефа:* равнина (уклон не свыше 0,5°), склон пологий (уклон 2-7°), склон покатый (уклон 7-15°), склон крутой (уклон 15-40°), склон обрывистый (уклон свыше 40°), холм (до 200 м относительной высоты), гора (высота свыше 200 м).

1.6. Описание почвы

Частицы почвенного мелкозема называют песком, если их размер составляет от 0,25 мм до 1 мм, пылью при размере - 0,001 – 0,25 мм, илом или глиной - 0,001 мм. Почвенный скелет образуют включения крупнее 1 мм. Почва, мелкозем которой представлен песком, называется песчаной. Если песок смешан с более мелкими частицами (пылью, глиной), то в случае преобладания песка почва называется супесчаной, а в случае преобладания глины – суглинистой.

Глинистые - при рассмотрении под лупой и на ощупь не обнаруживается присутствие песчинок или имеется незначительная примесь их, во влажном состоянии сильно прилипают к лопате, легко скатываются на ладони в длинные тонкие колбаски (2 - 2,5 мм), которые при сгибании в кольцо не разламываются. В сухом состоянии очень плотные. *Суглинистые* - под лупой и на ощупь не обнаруживается заметная примесь песчаных частиц, во влажном состоянии обладают вязкостью, но пластичность меньше, чем у глинистых почв. Скатанная колбаска разламывается при сгибании. В сухом состоянии легко раздавливаются пальцами. *Песчаные* - почти целиком состоят из песчаных частиц, почва бесструктурная, не обладает никакой вязкостью в сыром и сыпуча в сухом состоянии. Дополнительной характеристикой супесчаных и песчаных почв могут служить указания на крупность частиц: мелко-, средне- и крупнозернистые.

Окраска почвы – черная окраска обуславливается содержанием в ней перегноя; красная – содержанием гидратов окиси железа; беловатая – содержанием извести, гипса, а также кремнезема. Окраска почвы зависит также и от влажности [1].

1.7. Описание муравейника

Методы наблюдения за муравьями (метод Е.А. Дунаева).

- **Описание муравейника**

Для наблюдений выбрали многолетний муравейник, расположенный вдали от дорог, чтобы он мог сохраниться без разорения все лето, иначе даже частично разрушенный муравейник не сможет дать точных результатов для исследования. Измерили его диаметр и высоту, его месторасположение, из чего построен муравейник [2].

- **Описание муравьиных дорог**

Для изучения муравьиных дорог мы установили их назначение. Назначения кормовых троп различны. По одним муравьи приносят корм с кормового участка (это обычно длинные и широкие потоки, рассеивающиеся на конце; по окончаниям этих дорог можно определить примерные границы кормового участка), по другим они переносят строительный материал [2]. А также мы определили место окончания тропы.

1.8. Внегнездовая деятельность муравьев

Для изучения внегнездовой жизни муравьев внутри пробной площадки вели количественный учет истребляемых муравьями животных. Три раза в день (утром, в полдень, вечером) в течение 15 минут отбирали отлавливаемых муравьями беспозвоночных, а далее определяли их по определителю беспозвоночных животных [4]. Жертвы распределяли по двум группам: 1) полезные для леса животные; 2) животные, приносящие ущерб лесу.

Также можно проводить такие эксперименты как:

- 1) Изучение терморегуляции внутри гнезда
- 2) эксперимент на охотничий инстинкт
- 3) количественный учет истребляемых муравьями животных
- 4) закономерности суточной активности муравьев

2. Материалы и методы исследований

2.1. Предмет и объект исследования

Муравейники и рыжие лесные муравьи в биогеоценозе лесопосадки д. Новое Исаково и смешанного леса д. Кудеснеры Урмарского района (рис.1 и рис.2)

Время исследования: Июль и август 2017 г., июль и август 2020 г.

2.2. Методы исследования:

- 1) метод закладки пробных площадок (метод С.С.Маглыша, 2001);
- 2) метод геоботанического описания (метод А.С.Боголюбова, А.Б.Панкова);
- 3) статистический метод обработки результатов (методы В.Н.Костина, Н.А.Тишины);
- 4) метод эксперимента и сравнения (Кабакова Д.В).

2.3. Приборы исследования: мерная лента, пробирки, лакмусовая бумага, вода, калькулятор, блокнот, ручки.

2.4. Карта исследуемых объектов

Объект исследования в д. Новое Исаково



Рис.1

Объект исследования в д.Кудеснеры

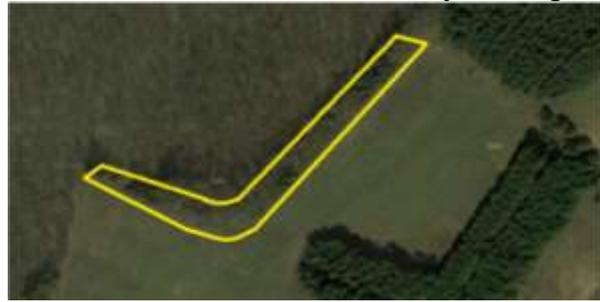


Рис.2

3. Результаты исследований

3.1. Геоботаническое описание

А) Географическое местоположение

Территория исследуемого участка расположена в центральной части Чувашской Республики, в юго-западном направлении от деревни Новое Исаково, около 1 км от домов, соответственно жилые дома также находятся далеко от леса и муравейники в меньшей степени подвергаются антропогенным факторам. Примерно площадь исследуемого участка составляет 1700 м².

Территория исследуемого участка расположена в центральной части Чувашской Республики, в юго-западном направлении от деревни Кудеснеры Урмарского района, около 2 км от дороги, соответственно жилые дома находятся далеко от леса. Примерно площадь исследуемого участка составляет 3500 м². Значит, муравейники в меньшей степени подвергаются антропогенным факторам (разрушению и т.п). Была тропинка, ведущая вдоль опушки и тропинка, которая уходит в лес. Деревья в лесу и в частности около муравейником находились в хорошем состоянии (рис. 1 и рис. 2).

Б) Рельеф местности. Лесопосадка д. Новое Исаково – холмистый, смешанный лес д. Кудеснеры – равнинный.

В) Почва

В основном серые лесные почвы, которые распространены в северной части лесостепи. Общий характер рельефа зоны серых лесных почв - равнинный. Все подтипы лесных почв имеют лучшие показатели общих физических и водных свойств по сравнению с дерново-подзолистыми почвами. Содержание гумуса и общего азота по профилю серых лесных почв свидетельствует о более интенсивном проявлении в них дернового процесса. Серые лесные почвы отличаются довольно высоким плодородием [1].

Г) Растительное сообщество

Было изучено растительное сообщество на данных объектах [7]. Данные были внесены в таблицу 1.

Таблица 1

Видовой состав растительного сообщества

Видовой состав	Ярус	Русское название	Латинское название
Деревья	1	Ель европейская	<i>Picea abies</i>
		Сосна обыкновенная	<i>Pinus sylvestris</i>
		Клен остролистный	<i>Acer platanooides</i>
		Липа сердцевидная	<i>Tilia cordata</i>
Кустарники	2	Лещина обыкновенная	<i>Corylus avellana</i>
		Рябина обыкновенная	<i>Sorbus aucuparia</i>

Травы	3	Чистотел большой Сумчатка пастушья Клевер луговой Подорожник большой Тысячелистник обыкновенный Костер Мятлик Овсяница луговая Лютик едкий Лопух большой Крапива двудомная Зверобой продырявленный Полынь обыкновенная Конский щавель Пырей ползучий Вейник наземный	Chelidónium május Capsélla bursa-pastoris Trifolium praténe Plantágo májor Achilléa millefolium Brómus inermis Poa pratensis Festuca pratensis Ranúnculus ácris Arctium láppa Urtíca dióica Hypericum perforatum Artemísia vulgáris Rúmex confértus Elytrígia répens Calamagróstis epigéjos
-------	---	--	--

3.2. Картирование муравейников

А) Общая характеристика муравейников

На исследуемом участке лесопосадки д. Новое Исаково, площадью 1200 м² в 2017 году было обнаружено 11 муравейников. На исследуемом участке, площадью 1700 м² в 2020 году было обнаружено 32 муравейника. Купола всех муравейников имеют колоколообразную форму (приложение 1, рис.3 и рис.5). Данные были внесены в таблицу 2.

На исследуемом участке смешанного леса д. Кудеснеры, площадью 3200 м² в 2017 году было обнаружено 12 муравейников. На исследуемом участке, площадью 3500 м² в 2020 году было обнаружено 17 муравейников (приложение 1, рис.4 и рис.6). Данные были внесены в таблицу 2 и 3.

Таблица 2

Общие данные по обследованию

Общая площадь леса, год исследования	Количество муравейников			Величина муравейников			Тропы
	Целых	Разрушенных	Всего	Крупный	Средний	Малый	Среднее на муравейник
1200 м ² , 2017 г. (Новое Исаково)	14	1	15	1	3	10	2
1700 м ² , 2020 г. (Новое Исаково)	26	6	32	1	3	22	3

Исаково)							
----------	--	--	--	--	--	--	--

Общая площадь леса, год исследования	Количество муравейников			Величина муравейников			Тропы
	Целых	Разрушенных	Всего	Крупный	Средний	Малый	Среднее на муравейник
3200 м ² , 2017 г. (Кудеснеры)	12	-	12	2	6	4	3
3500 м ² , 2020 г. (Кудеснеры)	15	1	16	10	1	3	5

Таблица 3

Общие данные по обнаруженным муравейникам

№ муравейников	Размер муравейников, Новое Исаково 2017г.			Размер муравейников, Новое Исаково 2020г.		
	Диаметр основания (см)	Высота (см)	Площадь основания купола (м ²)	Диаметр основания (см)	Высота (см)	Площадь основания купола (м ²)
1	50	40	0,78	53	20	0,83
2	49	38	0,76	55	45	0,86
3	52	41	0,81	54	43	0,82
4	-	-	-	25	15	0,4
5	-	-	-	32	20	0,5
6	54	21	0,84	110	65	0,7
7	-	-	-	50	30	0,78
8	48	40	0,75	56	45	0,9
9	125	62	1,96	240	120	3,7
10	-	-	-	55	45	0,86
11	48	39	0,75	50	43	0,78
12	50	40	0,78	53	20	0,83
13	49	38	0,76	140	56	2,2
14	125	62	1,96	306	95	4,8

№ муравейников	Размер муравейников, Кудеснеры 2017г.			Размер муравейников, Кудеснеры 2020г.		
	Диаметр основания (см)	Высота (см)	Площадь основания купола (м ²)	Диаметр основания (см)	Высота (см)	Площадь основания купола (м ²)
1	53	20	0,83	290	130	4,55
2	55	45	0,86	290	150	4,55

3	54	43	0,84	280	60	4,4
4	25	15	0,39	280	228	4,4
5	32	20	0,5	410	230	6,4
6	110	65	1,7	80	32	1,25
7	50	30	0,78	50	30	0,78
8	56	45	0,87	280	120	4,4
9	240	120	3,77	210	78	3,3
10	55	45	0,86	318	135	4,9
11	50	43	0,78	360	160	5,6
12	53	20	0,63	100	30	1,57
13	140	56	2,2	320	150	5
14	306	95	4,8	80	41	1,25

По данным таблицы мы видим, что за три года многие муравейники увеличились в размерах, что говорит об активной строительной деятельности муравьев. Так же появились новые малые муравейники (приложение 2, диаграмма 1 и 2).

Перспективы поселения и благополучного развития муравейников в лесном массиве определяются наличием в данном лесу биотопов, пригодных по своим микроклиматическим условиям для существования данного вида. Также увеличение численности муравейников говорит о благоприятном санитарном состоянии лес массива[3]

Б) Описание одного муравейника

Д. Новое Исаково. Более подробно был изучен большой по размерам муравейник, расположенный под хвойным и лиственным деревом. Пологая часть муравейника находится с юго-восточной стороны. Муравейник пронизан ходами (особенно в середине и сверху), по которым муравьи таскают наружу мелкий строительный материал: древесные и травянистые частицы, веточки, чешуйки, травинки, листья (приложение 1, рис.7).

Д. Кудеснеры. Более подробно был изучен средний по размерам муравейник, располагающийся под лиственницами. Пологая часть муравейника находится с южной стороны. Рядом с ним на расстоянии 10 м расположен еще муравейник, меньше размером и ниже, но с таким, же крутым куполом. Весь муравейник пронизан ходами (приложение 1, рис.8).

В) Результаты исследования почвы

Затем был исследован состав почвы. Данные были внесены в таблицу 4.

Таблица 4

Сравнительная таблица характеристик почвы вдали и у муравейника Д. Новое Исаково

Признаки	Показатели возле муравейника	Показатели вдали от муравейника
Тип почвы	Серые лесные	Серые лесные
Степень утоптанности	Не утоптанная(лопата вошла в почву на глубину 15 см.	почва слабоутоптана, т.к. лопата вошла в землю на глубину 7 см.
Средней влажности	увлажненная	сухая

Температура	27°C	23°C
Кислотность	среднекислая	слабокислая

Д. Кудеснеры

Признаки	Показатели возле муравейника	Показатели вдали от муравейника
Тип почвы	Серые лесные	Серые лесные
Степень утоптанности	Не утоптанная(лопата вошла в почву на глубину 18 см.	почва слабоутоптана, т.к. лопата вошла в землю на глубину 10 см.
Средней влажности	увлажненная	сухая
Температура	30°C	25°C
Кислотность	среднекислая	слабокислая

По данным таблицы почва у муравейников структурнее, лучшего механического состава, более рыхлая, влажная, а, следовательно, и более плодородная. Температура почвы у гнезда выше, чем в дали. Это объясняется, прежде всего, тем, что внутри самого муравейника температура более высокая, чем снаружи, соответственно и почва также прогревается. Кислотность почвы у муравейника также выше (приложение 1, рис.9, рис.11).

4. Эксперименты по внегнездовой деятельности муравьев

4.1. Изучение терморегуляции внутри гнезда

Для изучения терморегуляции внутри гнезда был проведен следующий эксперимент. Мы окрасили гуашью часть купола муравейника в красный и зеленый цвет. Рядом, на расстоянии около 1,5 метра от муравейника, насыпали ведро мелких веточек. Через некоторое время мы заметили, что муравьи активно начали класть хвоинки на это место, т.е. закрывать его. Еще через некоторое время мы не обнаружили красного и зеленого цвета на муравейнике. Высыпанные веточки рядом с муравейником не изменились. Это говорит о том, что муравьи все время перекладывают строительный материал муравейника с поверхности муравейника в нижние этажи. Это необходимо для того, чтобы в муравейнике не было сырости и внутренние камеры оставались сухими (приложение 1 рис. 15).

4.2. Эксперимент на охотничий инстинкт

Мы подкладывали добычу (личинку) на определенное расстояние от тропы и от муравейника. В результате получилось следующее: чем ближе добыча с тропы или муравейника, тем быстрее и больше особей её обнаруживают. Различия в сроках обнаружения у тропы объясняются различными расстояниями выше (приложение 1, рис.10).

Вывод: в результате данных экспериментов мы пришли к выводу о взаимоотношениях муравьев в семье.

4.3. Количественный учет истребляемых муравьями животных

Для изучения количественного учета истребляемых животных необходимо было собрать добычу муравьев за 15 минут три раза в день (утром, в полдень и вечером) на одной из муравьиных троп. Для выполнения экспериментов был выбран один муравейник. Данные были внесены в таблицу 5.

Таблица 5

Количественный учет истребляемых муравьями животных

Время наблюдений		Продолжительность сбора	Количество отобранных у муравьев насекомых			
Месяц, число	Часы, минуты		Всего	Полезных	Вредных	Не определенных
10.08.	10.00	20 мин	14	2	10	2
10.08.	13.30	20 мин	39	6	28	5
10.08	19.00	20 мин	21	3	15	3

Из таблицы можно сделать вывод, что большинство истребляемых муравьями животных относятся к вредным животным. Пик истребления животных приходится на полдень.

4.4. Закономерности суточной активности муравьев

Суточная активность муравьев зависит от температуры. Муравейники просыпаются в основном, когда температура весной подходит к положительным отметкам. Данная активность в дальнейшем нарастает и продлевается практически до конца сентября.

Нами были проведены исследования зависимости суточной активности муравьев от температуры воздуха. Данные показаны в таблице 6.

Таблица 6

Суточная активность муравьев

04.08.2020 Солнечный день		19.08.2020 Пасмурный день	
Часы наблюдений	Количество штук (за минуту)	Часы наблюдений	Количество штук (за минуту)
8	3	8	0
12	9	12	6
16	11	16	9
20	13	20	3

Таким образом, можно говорить о том, что состояние облачности также влияет на активность муравьев.

6. Выводы и заключения

1. Было подробно изучено геоботаническое расположения изучаемых объектов на двух территориях. Почва вокруг муравейники кислая, рядом произрастают травянистые растения семейства Подорожниковые, Бобовые, Лютиковые. Именно растения данных семейств являются индикаторами кислой почвы.

2. В результате картирование гнезд рыжих лесных муравьев обнаружено, что число муравейников увеличилось за четыре года на 20%.

3. В результате экспериментов по изучению внегнездовой деятельности муравьев мы выяснили, что муравьи взаимосвязаны между собой в семье. Наибольшая активность наблюдается в дневное время суток, когда солнце в большей степени освещает муравейник. Изучили температуру внутри гнезда. Для поддержания температуры, муравьи все время перекладывают строительный материал муравейника с поверхности муравейника в нижние этажи. Для того, чтобы внутри внутренние камеры муравейника оставались сухими.

4. Выявлена положительная роль муравьев в экосистеме леса и проведены природоохранные мероприятия. Один крупный муравейник спасает от вредителей четверть гектара лесопокрытой площади (приложение 1, рис. 13). В результате прямого воздействия муравьев на лес сохраняется древостой и обеспечивается продуктивность леса.

В заключение хотелось бы отметить, что в смешанной лесопосадке возле муравейников можно обнаружить не мхи и лишайники, а злаковые растения. Рыжие лесные муравьи сохраняют продуктивность леса, поэтому их надо беречь и охранять (приложение 1, рис. 12, 14, 15). Состояние лесов, в котором проходили исследования, является удовлетворительным. Результаты исследовательской работы были опубликованы в республиканском журнале «Танташ».

Рекомендации

Также нами были составлены рекомендации для местной сельской администрации:

- продолжать пропагандистскую работу по защите муравьев, чтобы люди в дальнейшем их не разрушали;
- для защиты муравьев от крупных животных ставить изгороди;
- около лесопосадки должны находиться баннеры с правилами поведения в лесу;
- должны проводиться мероприятия по сохранению природной среды муравьев;

7.Список литературы

1. Боголюбов А.С., Панков А.Б. Простейшая методика геоботанического описания леса: Методическое пособие для педагогов дополнительного образования и учителей. — М.: Экосистема, 1996. — 17 с.
2. Дунаев Е.А. Муравьи Подмосковья: методы экологических исследований. — М.: МосгорСИОН, 1999. — 96 с.
3. Захаров А. А. Муравьи лесных сообществ, их жизнь и роль в лесу. — М.: Товарищество научных изданий КМК, 2015. — 404 с.
4. Красильников В.А. Материалы к мирмекофауне Чувашской АССР // Муравьи и защита леса: материалы VIII Всероссийского мирмекологического симпозиума. – Новосибирск, 1987. – 83–86 с.
5. Ковриго В.П., Кауричев И.С., Бурлакова Л.М. Почвоведение с основами геологии — М.: Колос, 2000. — 416 с.
6. Неронов В.В. Полевая практика по геоботанике в средней полосе Европейской России. Методическое пособие. – М.: Изд-во Центра охраны дикой природы, 2002. – 139 с.
7. Новиков В.С., Губанов И.А. Школьный атлас-определитель высших растений, 1991. – 239с.
8. Официальный интернет-портал правовой информации [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?doc_itself=&backlink=1&&nd=150017921&&page=1&rdk=2#Ю. Дата обращения: 18.08.2020 г.

8.Приложения

Приложение 1

Карта расположения муравейников

2017 год д. Новое Исаково	2017 год д. Кудеснеры
<p>Рис.3</p>	<p>Рис.4</p>
2020 год	2020год
<p>Рис.5</p>	<p>Рис.6</p>

Изучение муравейников и забота о них



Рис.7



Рис. 8

Проверка почвы на кислотность



Рис. 9

Эксперимент на изучение терморегуляции внутри гнезда



Рис. 10

На лакмусовой бумаге появился синий цвет после того, как мы положили ее в муравейник



Рис. 11

Охрана муравейников



Рис. 12



Рис. 13



Рис. 14

Пропаганда защиты муравьев в республиканской газете «Танаташ»



Рис. 15

Приложение 2
 Диаграмма 1

Диаграмма количества муравейников

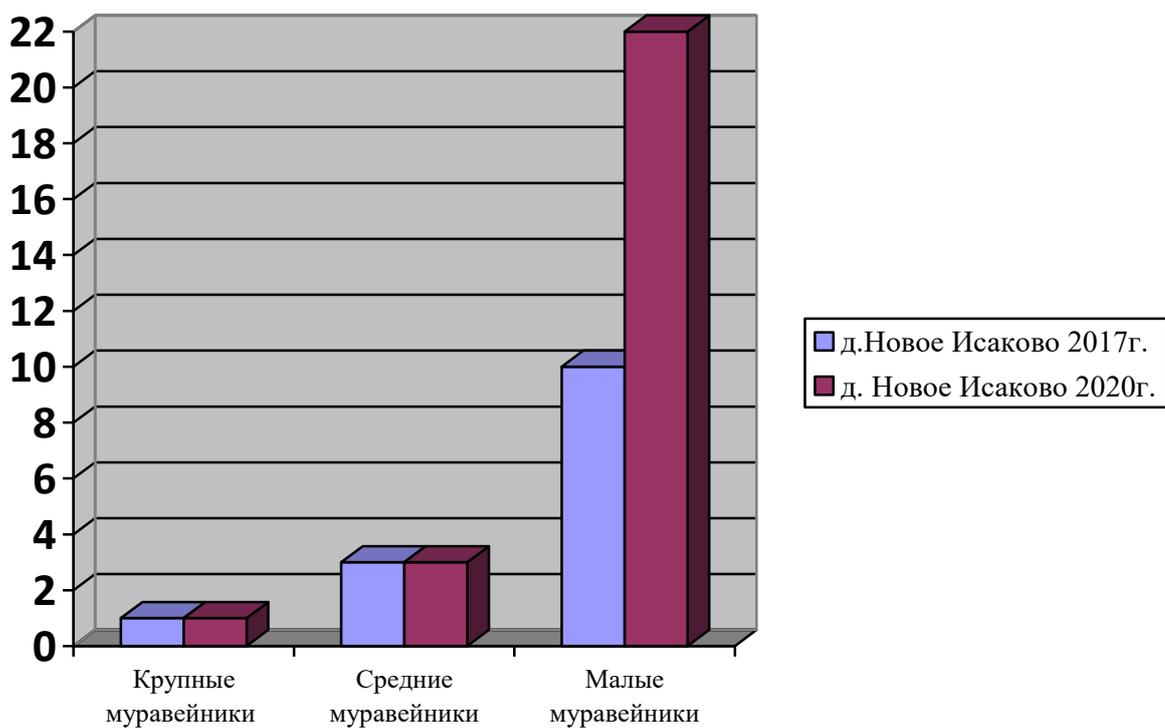


Диаграмма 2

