

Российская Федерация
Ивановская область
Ивановский муниципальный район
Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
«Озёрновская средняя школа»

Номинация
«Юные исследователи»

Исследовательская работа:
**Мониторинг плотности личинок Муравьиного
льва (*Myrmeleon formicarius*) на части территории
Федерального заказника «Клязьминский» по
результатам двух лет исследований**

Работу выполнила:
ученица 6 класса,
Кузнецова София

Руководитель:
учитель биологии
Кузнецова Ольга Александровна

с. Озерный,
Ивановского района Ивановской области
2023 год

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
ГЛАВА 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ	4
СИСТЕМАТИЧЕСКОЕ ПОЛОЖЕНИЕ	4
ВНЕШНИЙ ВИД И ОСОБЕННОСТИ	4
ПИТАНИЕ ЛИЧИНКИ	6
ОХРАНА	7
ГЛАВА 2. МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ.....	8
ГЛАВА 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ	9
ОПИСАНИЕ ЗАЛОЖЕННЫХ ПЛОЩАДОК.....	9
Плотность личинок Муравьиного льва.....	14
ВЫВОДЫ	19
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	19
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	20
ПРИЛОЖЕНИЕ	21

ВВЕДЕНИЕ

Жизнь многих животных скрыта от наших глаз. Из-за действий человека очень часто животные погибают, а иногда и совсем исчезают. На сегодняшний день в Красную книгу Ивановской области входит несколько десятков животных. Среди них есть насекомое с интересным названием Муравьиный лев (*Myrmeleon formicarius*).

Муравьиный лев – это насекомое, названное в честь хищной природы его личинки, которая ловит муравьев и других мелких насекомых в ямах, вырытых в земле. Муравьиные львы встречаются в основном в сухих песчаных регионах. Личинки Муравьиного льва роют воронки в песчаной почве.

Вытаптывание песчаных мест отдыха, а также взятие слоев песка на склонах, оказывает негативное влияние на плотность этого интересного насекомого. В Ивановской области много песчаных мест, песок добывают для хозяйственной деятельности. Поэтому возникла проблема о сохранении этого исчезающего вида.

Вид Муравьиный лев в Ивановской области сохранился лишь на территории Федерального заказника «Клязьминский».

В составе научной экспедиции в течении двух лет мы проводили изучение плотности личинок Муравьиного льва площадочным методом на части территории Федерального заказника «Клязьминский».

Актуальность работы состоит в том, чтобы провести мониторинг плотности личинок Муравьиного льва в природе, который относится к видам животных, занесённых в Красную книгу Ивановской области.

Объект исследования: популяция личинок редкого животного, вида Муравьиный лев.

Предмет исследования – плотность личинок Муравьиного льва.

Цель исследования: провести мониторинг плотности личинок вида Муравьиный лев на части территории Федерального заказника «Клязьминский» в течение двух лет исследований, проанализировать зависимость плотности личинок от динамической активности муравьев.

Задачи:

1. оценить плотность личинок Муравьиного льва на заложенных площадках Федерального заказника «Клязьминский»;
2. исследовать динамическую активность муравьев на заложенных площадках;
3. соотнести плотность личинок вида Муравьиный лев с особенностями биотопов и динамической активностью муравьев;
4. проанализировать и сравнить результаты двух лет исследования.

Сроки проведения исследования: июнь-июль 2022 и 2023гг.

Место проведения исследования: часть территории Федерального заказника «Клязьминский» Ивановской области в окрестностях озер Ореховое, Долгое, Ламхоро.

Методы исследования:

- Метод изучения пробных площадок, на которых проводилась оценка плотности личинок муравьиного льва.
- Метод оценки динамической активности муравьев.

Глава 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

Систематическое положение

Царство: Животные (*Animalia*)
Подцарство: Эуметазои или настоящие многоклеточные (*Eumetazoa*)
Тип: Членистоногие (*Arthropoda*)
Подтип: Шестиногие (*Hexapoda*)
Класс: Насекомые (*Insecta*)
Отряд: Сетчатокрылые (*Neuroptera*)
Подотряд: *Myrmeleontiformia*
Надсемейство: *Myrmeleontoidea*
Семейство: Муравьиные львы (*Myrmeleontidae*)
Подсемейство: *Myrmeleontinae*
Род: Муравьиные львы (*Myrmeleon*)
Вид: Муравьиный лев (*M. formicarius* L., 1767)

Внешний вид и особенности



Рис.1. Как выглядит муравьиный лев
(<https://wildfauna.ru/wp-content/uploads/2019/08/myravinyj-lev-8.jpg>)

Взрослого муравьиного льва можно легко отличить по его длинным усикам. Он плохой летчик, летящий по ночному воздуху в поисках помощника. Взрослая особь не кормит потомство и имеет относительно короткую продолжительность жизни 20-25 дней или дольше (до 45 дней).

В течение дня взрослые особи отдыхают со сложенными крыльями в укромных местах, на пнях и ветвях деревьев. Их очень трудно заметить из-

за невзрачной внешности. Активность они начинают проявлять с наступлением сумерек.

Имаго летают низко и тяжело, главным образом по окраинам лесов, садов, парков и прочих зеленых насаждений. Очень часто они садятся на растения и отдыхают, уставая во время полета. Наиболее активными и заметными они становятся ночью. Как и личинки, имаго являются убежденными хищниками. Они охотно поедают разнообразных мелких насекомых, уделяя особое внимание тлям, небольшим мухам и гусеницам

В брачный период муравьиные львы приобретают зверский аппетит. Голодные самки после спаривания нередко поедают своих возлюбленных, а также и случайно оказавшихся рядом с ней других самцов. Так они приобретают дополнительный белок, который необходим для откладывания яиц.

Она делает нижней частью abdomena небольшую ямку и, дрожа крыльями, опускает в нее при помощи яйцеклада одно яйцо. Потом она летит в другое место и повторяет процедуру.

Вылупившиеся личинки самостоятельно выкапывают норки в форме воронки, достигающие до 5 см в глубину и до 8 см в диаметре. Их размеры во многом зависят от величины самой личинки и рыхлости почвы. Молодая хищница почти полностью прячется в своем укрытии, выставив над поверхностью только свои широко открытые челюсти. Они сливаются с песком и совершенно незаметны для будущей жертвы.



Рис.2. Схема воронки с личинкой
(<https://grizun-off.ru/wp-content/uploads/c/a/c/cac1b86f641b623c6dede339eb566dd8.jpeg>)

Длина тела личинки около 12 мм. Она широкая и массивная, с развитым туловищем и брюшной полостью. Голова маленькая и сильно сплюснутая, с простыми черными глазами и большими изогнутыми мандибулами, оснащенными зубами и волосками.

Ножки очень маленькие, но подвижные, легко перемещаемые вперед и назад. Окрас песчаный или желтовато-коричневый, отлично выполняет функцию камуфляжа.



Рис.3. Личинка Муравьиного льва
(<https://grizun-off.ru/wp-content/uploads/e/6/c/e6c4c35f6a71efa2c857c25909f98fe5.jpeg>)

Питание личинки

При строительстве воронки личинка подобно раку движется задом вперед и быстро закапывается в мягкую почву. Затем после нескольких минут отдыха она выползает наружу, выталкивая песчинки во все стороны и используя мощные движения головой. Потом она возвращается назад, вращаясь по кругу.



Рис.4. Воронка Муравьиного льва в природе (фото автора)

Личинка строит в песке воронку, на дне которой сидит, зарывшись в песок и выставив наружу только кривые, как сабли, челюсти. Если по краям воронки ползет муравей или другое мелкое насекомое, песчинки оседают под ними и жертва начинает сползать вниз. Муравьиный лев осыпает жертву градом песчинок, а как только она упадет на дно, тотчас вспрыскивает челюстями, имеющими тонкий внутренний канал, паралитические токсины и пищеварительные соки. Держа пойманное насекомое, личинка постепенно высасывает из него все, а оставшуюся шкурку, подкинув головой, выбрасывает за края воронки. В том случае, если насекомое-жертва попробует бежать, песчинки, осыпавшиеся из-под его ног, попадут на муравьиного льва, и он возобновит охоту.

Личиночный период у муравьиных львов длится от 1 до 3 лет. По окончании личиночной стадии муравьиные львы прекращают кормиться и прячутся в песке, где с ними происходит метаморфоз длительностью три недели. После вылупления животные мягкие и нуждаются в обсушивании.

Охрана

Муравьиные львы нуждаются в охране. Согласно исследованиям и наблюдениям ученого В.А. Кривохатского, еще никому не удавалось вывести этих необычных существ в искусственно созданных условиях. А распространению муравьиных львов в природе препятствует деятельность человека, который активно осваивает места их естественного обитания. Люди все активнее приспособливают песчаные дюны и пляжи для собственного жилья и отдыха. В лесах, произрастающих на песчаных почвах, случаются пожары, которые уничтожают представителей семейства муравьиных львов. Создание противопожарных полос в сосновых лесах, растущих на песке, и ограничение жизнедеятельности человека в подходящих для существования муравьиных львов регионах – основные условия для сохранения этого уникального вида насекомых. Муравьиный лев внесен в Красную книгу Ивановской области.

Глава 2. МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Полевые исследования проводились в июне-июле 2022г. и 2023г. на части территории Федерального заказника «Клязьминский».

Клязьминский заказник расположен на юге Ивановской области, в пойме р. Клязьма на границе Ивановской и Владимирской областей. Территория заказника представляет собой участок современной и древней поймы р. Клязьма, где древнее русло представлено большим количеством пойменных озер, расположившихся среди ленточных и островных дубрав и высокотравных, местами заболоченных лугов, не ежегодно заливаемых высокими весенними паводками. На первой надпойменной террасе растет сосновый бор, который по мере приближения к пойме переходит в широколиственный лес. В нем представлены дуб, вяз, ольха, клен и другие породы деревьев и кустарников (Шилов, 1980). Сбор материала проводился в районе озер – Ореховое, Долгое и Ламхоро.

Объектом исследования являются личинки Муравьиного льва.

При исследовании мы использовали метод пробных площадок с пересчётом на единицу площади.

После случайного выбора закладывали площадку 10м x 10м. Площадка ограничивалась лентой и определялось направление: север – юг. После подсчёта числа воронок, которые делает Муравьиный лев, отмечали на схеме их расположение. На каждой площадке определяли доминирующие виды растений и определяли их жизненную форму.

После учёта на каждой площадке был произведён пересчёт особей на единицу площади (экземпляров на 1 квадратный метр).

После изучения всех площадок производился расчёт средней плотности личинок вида Муравьиный лев на части территории Федерального заказника «Клязьминский».

Так как естественной пищей личинок Муравьиного льва являются муравьи, то мы воспользовались методом динамической активности муравьев. На исследуемой площадке, в местах большого скопления воронок на субстрат помещалась специально подготовленная рамка 10см x10см. Далее подсчитывалось количество муравьев, которые пробежали через рамку за 15 минут. Подсчёт проводили по 3 раза на каждой исследуемой площадке. После подсчёта на каждой площадке был произведён пересчёт пробегающих муравьев на единицу времени и единицу площади (экземпляров за час на 1 квадратный метр).

Для оценки зависимости плотности личинок муравьиного льва от плотности муравьев, мы оценивали динамическую активность муравьев.

Глава 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В 2022 году было выбрано и изучено 10 площадок, находящихся в разных биотопах на части территории Федерального заказника «Клязьминский». В 2023 году по карте и ориентирам были найдены изучаемые площадки.


Сбор материала проводился в районе озёр Ламхоро, Долгое и Ореховое. (Приложение 1)

В результате полевых исследований был составлен план каждой площадки. На схеме указывались древесные деревья и расположение воронок, которые делает Муравьиный лев.

Закладка площадок, определение сторон света, учёт воронок, флористическое описание площадок, виды обнаруженных воронок, изучение динамической активности муравьев фотографировались. (Приложение 2-7)

Описание заложенных площадок

В ходе полевого исследования обнаруженные воронки, которые делает Муравьиный лев были обнаружены, в основном, вдоль лесных дорог по обочинам и центральной её части.

 - область обнаружения воронок, которые делает Муравьиный лев

 - линиями обозначена лесная дорога.

 – хвойные деревья.

 – лиственные деревья.

Встреченные растения на площадках описаны по категориям встречаемости: редко, часто, обильно. На схеме отмечались древесные растения, проходящая дорога. Цветом обозначена область располагающихся воронок, которые были учтены на площадке.

Площадка №1 светлая. Лесная дорога песчаная. В подстилке на участке мох и лишайник. Участки около дороги часто заселены злаковыми травами. Травянистая растительность разреженная. Среди кустарников редко встречается дрок. В подросте берёза, дуб и сосна. Среди деревьев – сосны. (Схема 1)

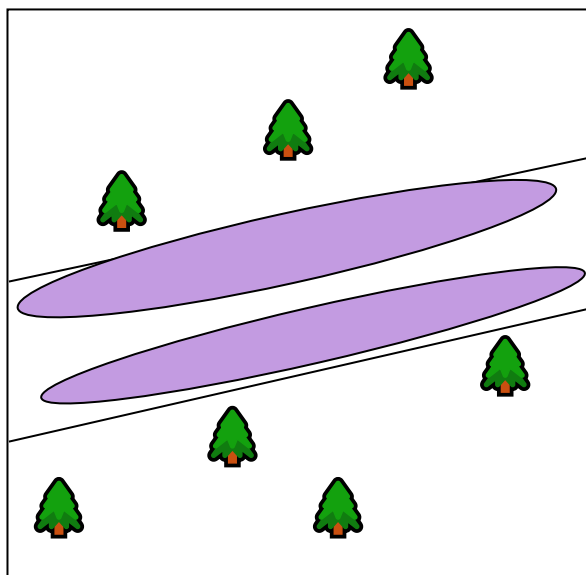


Схема 1. Площадка №1, сосновый лес

Площадка №2 сильно освещена, небольшой пригорок. Лесная дорога песчаная. В подстилке на участке мох и лишайник. Участок около дороги заселен злаковыми травами. Травянистая растительность редкая. Среди кустарников редко встречается дрок и жимолость. В подросте дуб, сосна, берёза, рябина. Среди деревьев – сосны. (Схема 2)

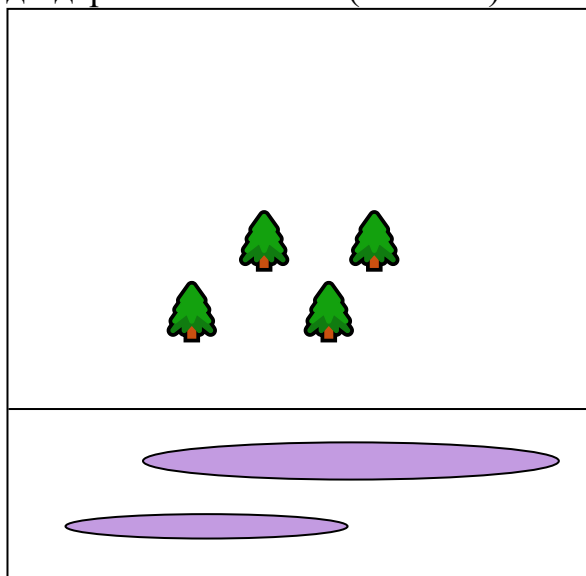


Схема 2. Площадка №2, смешанный лес

Площадка №3 в сосновом лесу, но при этом на площадке не оказалось деревьев. Лесная дорога песчаная. В подстилке на участке мох и лишайник. Среди трав: обильно злаковых, часто встречается земляника, папоротник, марьянник, ястребинка, редко встречается зверобой ландыш, щавель, лесная гвоздика. Среди кустарников: редко встречается дрок, бересклет бородавчатый, малина. В подросте дуб, сосна, рябина. (Схема 3)

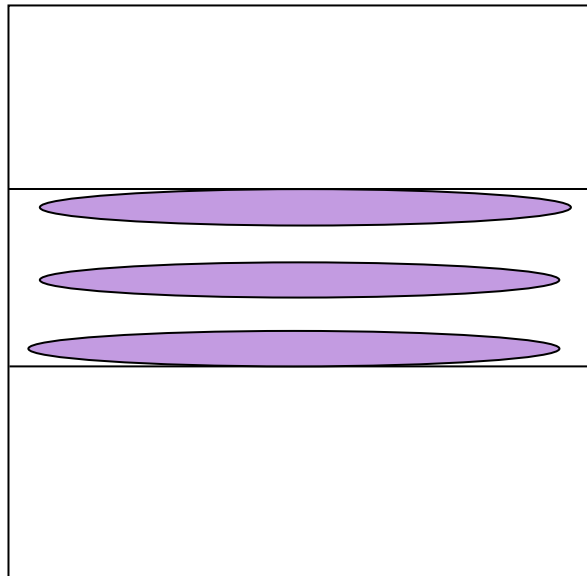


Схема 3. Площадка №3, сосновый лес

Площадка №4 в сосновом лесу, но при этом на площадке кроме сосен встретились две молодые берёзы. Почва песчаная. В подстилке мох и лишайник. Очень скудные травы. Редко встречаются злаки, ландыши, марьяника. Среди кустарников часто встречается брусника, редко – жимолость, бересклет. В подросте рябина, дуб, сосна, берёза. (Схема 4)

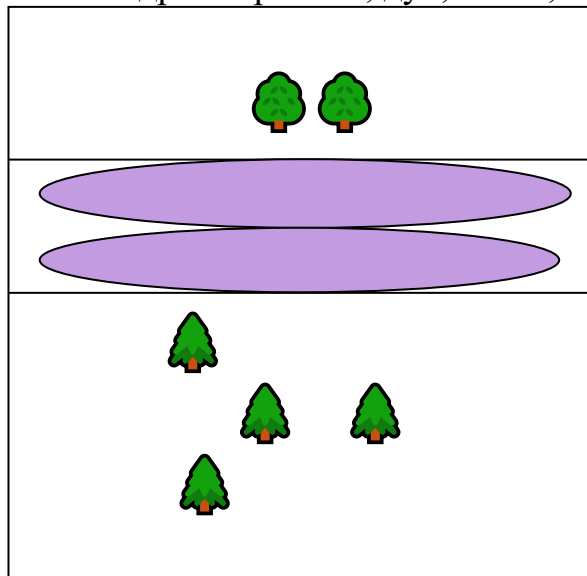


Схема 4. Площадка №4, сосновый лес

Площадка №5 на открытой местности, на берегу озера Ламхоро. На песчаной почве обнаружены скопления воронок. Среди трав: редко злаки. В подросте сосна, дуб. На площадке обнаружены норы Земляных ос. (Схема 5)

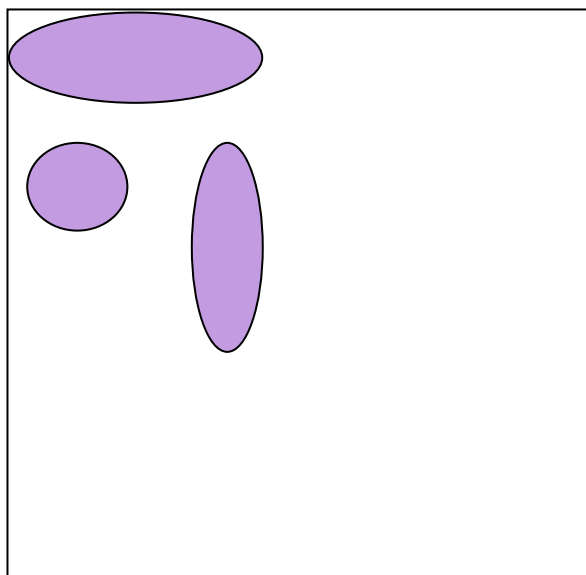


Схема 5. Площадка №5, берег озера Ламхоро

Открытая площадка №6 на берегу озера Долгое. В подстилке мох и лишайник, много хвои. Скучные травы из редких злаков. В подросте сосна, берёза, дуб. (Схема 6)

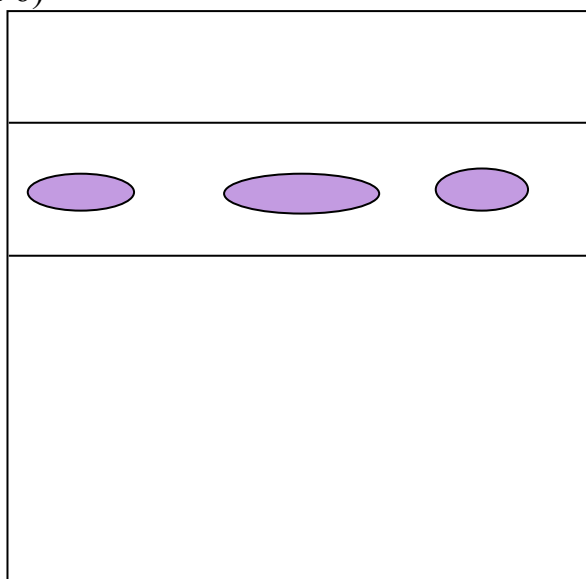


Схема 6. Площадка №6, берег озера Долгое

Площадка №7 в сосновом лесу, рядом со сгоревшим участком леса, который сейчас зарастает. Подстилка из мха и лишайника. Среди трав часто встречается ястребинка, иван-чай, зверобой, цикорий, бересклет. В подросте сосна, берёза. Среди деревьев сосны. (Схема 7)

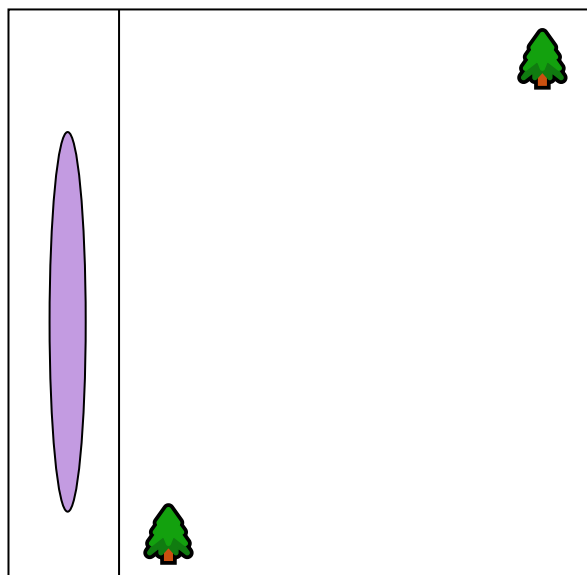


Схема 7. Площадка №7, гари

Площадка №8 в сосновом лесу, на границе с вырубкой. На пригорке вокруг одной из сосен, на песчаной почве обнаружены воронки. Подстилка на участке из мха. Много трав: обильно встречаются злаки, ландыш, марьянник, часто встречается купена, зверобой, земляника, смолка, вереск. Среди кустарников: часто встречается дрок, брусника. В подросте дуб, рябина, берёза, сосна. Среди редких деревьев – сосны. Много валежника. (Схема 8)

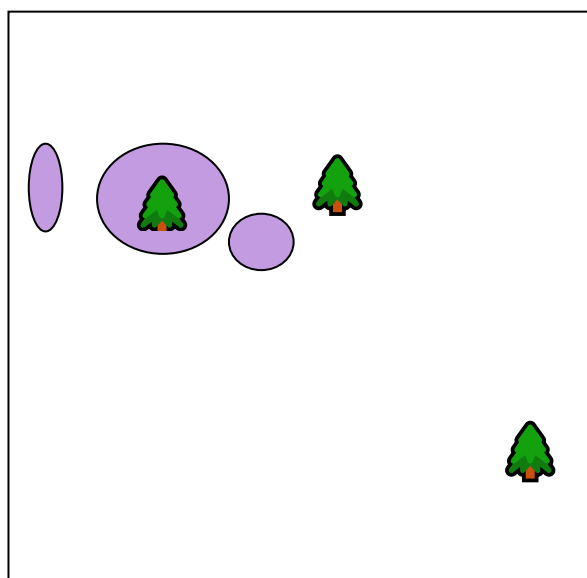


Схема 8. Площадка №8, вырубка

Площадка №9 в сосновом лесу. Подстилка из мха и лишайника. Среди трав обильно встречается ландыш, ястребинка; часто встречается зверобой, смолка, купена, злаки, вереск; редко встречается золотарник, мыльнянка. Травянистая растительность густая. Среди кустарников обильно встречается черника, редко – дрок. В подросте сосна, берёза. Среди деревьев сосны. (Схема 9)

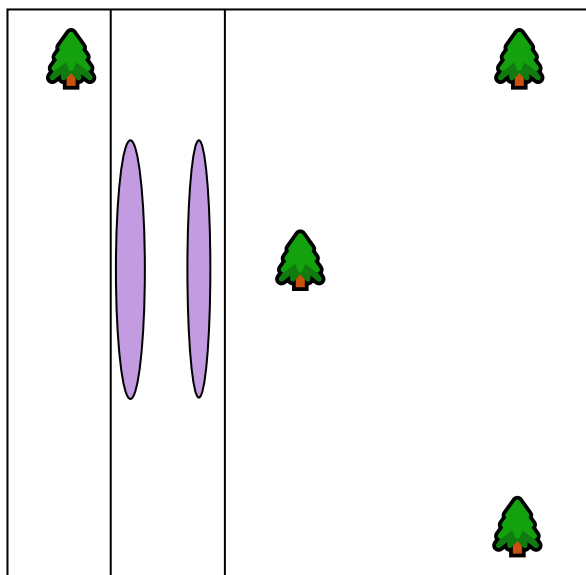


Схема 9. Площадка №9, сосновый лес

Площадка №10 в сосновом лесу. Подстилка: мох и лишайник. Среди трав часто встречаются злаки, яснотка, смолка. В подросте часто встречается сосна. Травянистая растительность и подрост располагаются вдоль дороги. Среди деревьев сосны, берёза. (Схема 10)

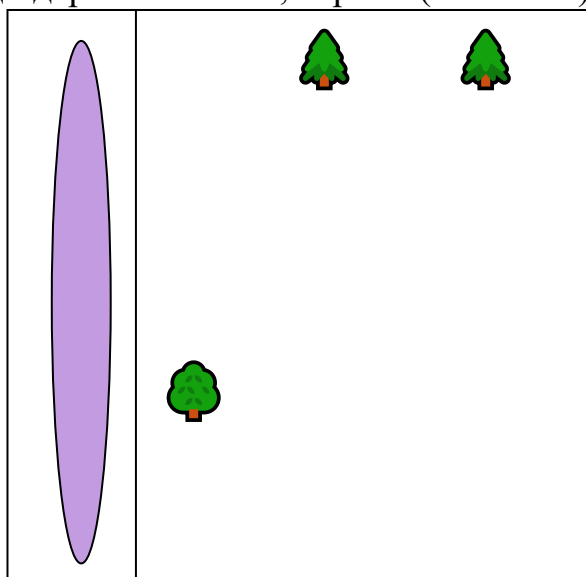


Схема 10. Площадка №10, сосновый лес

Плотность личинок Муравьиного льва

В результате на каждой площадке произведён пересчёт числа воронок Муравьиного льва на 1 квадратный метр. Результаты за два года занесены в таблицу 1.

Таблица 1. Плотность личинок Муравьиного льва

Площадка	Число воронок		Количество/кв.м.		Средняя плотность/кв.м.	
	2022г.	2023г.	2022г.	2023г.	2022г.	2023г.
1	89	72	0,89	0,72	0,453	0,684
2	37	145	0,37	1,45		
3	64	55	0,64	0,55		
4	78	72	0,78	0,72		
5	41	100	0,41	1,00		
6	33	64	0,33	0,64		
7	31	78	0,31	0,78		
8	25	24	0,25	0,24		
9	31	44	0,31	0,44		
10	24	30	0,24	0,30		

По данным таблицы 1, по количеству воронок на 1 кв.м. построили диаграмму (Рис.5).

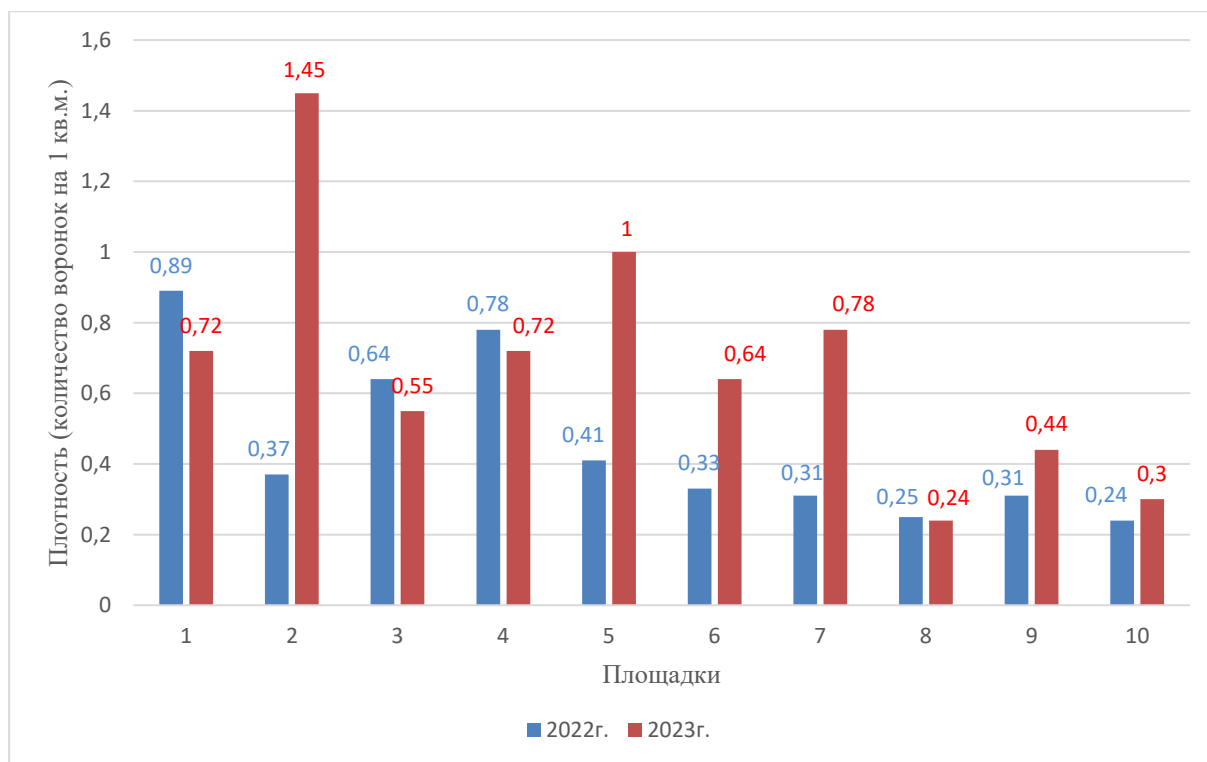


Рис.5. Плотность воронок Муравьиного льва на 1м²

Как видно из диаграммы (Рис.5) плотность личинок Муравьиного льва изменилась на всех площадках. На 6 из 10 изученных площадках плотность воронок с личинками Муравьиного льва стала выше из-за увеличения количества, на четырёх площадках – снизилась незначительно.

Самое большое количество воронок в 2022году было на площадке №1, а в 2023году – на площадке №2. Площадки светлые: №1 находится в

сосновом лесу, а №2 – в смешанном лесу, недалеко от озера Ореховое. Площадка №1 находится на дороге, которая ведёт к озеру. Площадка №2 находится на дороге, которая уходит в сторону от озера. Возможно мы не досчитали воронки, потому что приехали на территорию заказника, проехав по площадке №1. Но это не скажется на гибели личинок, потому что они восстанавливают воронки и продолжают охотиться.

На площадках №2, 5, 6 и 7 плотность воронок Муравьиного льва увеличилась значительно. Площадки №2, 5 открытые, хорошо освещённые, находятся на пригорках в смешанном лесу. Соседство с земляными осами на площадке №5 не помешало личинкам Муравьиного льва, а наоборот. Площадка №6 на берегу озера Ламхоро и площадка №7 на зарастающем участке сторевшего леса, хорошо освещены, травы скудные, что благоприятно для личинок Муравьиного льва.

На площадках №9 и 10 произошло увеличение плотности воронок Муравьиного льва, но не значительно. Участки лесной дороги в меру освещённые, растительность вдоль дороги значительно густая.

На площадках №1, 3, 4, 8 произошло снижение плотности личинок Муравьиного льва, по сравнению с прошлым годом, но незначительно.

Наибольшая плотность в 2023 году обнаружена на площадке №2 и 5. Это связано с тем, что здесь наиболее благоприятные условия для развития личинок, тепло, светло и мало растительности.

Большое число воронок Муравьиного льва было обнаружено, по сравнению с другими, на площадках №3 и №4. Площадки в сосновом лесу, светлые, открытые, с песчаной почвой, с низкой травянистой растительностью.

Самое маленькое количество воронок, как и в прошлом году, было обнаружено на площадках №10 и №8, которые вдоль дороги и наиболее заросшие. Это неблагоприятный фактор для развития личинок Муравьиного льва.

Данные по динамической активности муравьев за 2023 год занесены в таблицу 2.

Таблица 2. Динамическая активность муравьев на площадках в единицу времени

Номер площадки	Количество воронок, 2023г.	Количество муравьев, 2023г.			Динамическая активность/час
		1	2	3	
1	72	1	10	23	45,33
2	145	10	5	13	37,33
3	55	80	87	115	376,00
4	72	45	55	25	166,67
5	100	7	7	12	34,67
6	64	40	241	315	794,67
7	78	6	40	3	65,33

8	24	13	18	13	58,67
9	44	58	27	80	220,00
10	30	10	15	20	60,00

С помощью программы «Биостатистика» была построена линейная зависимость динамической активности муравьев от количества воронок. (Рис.6)

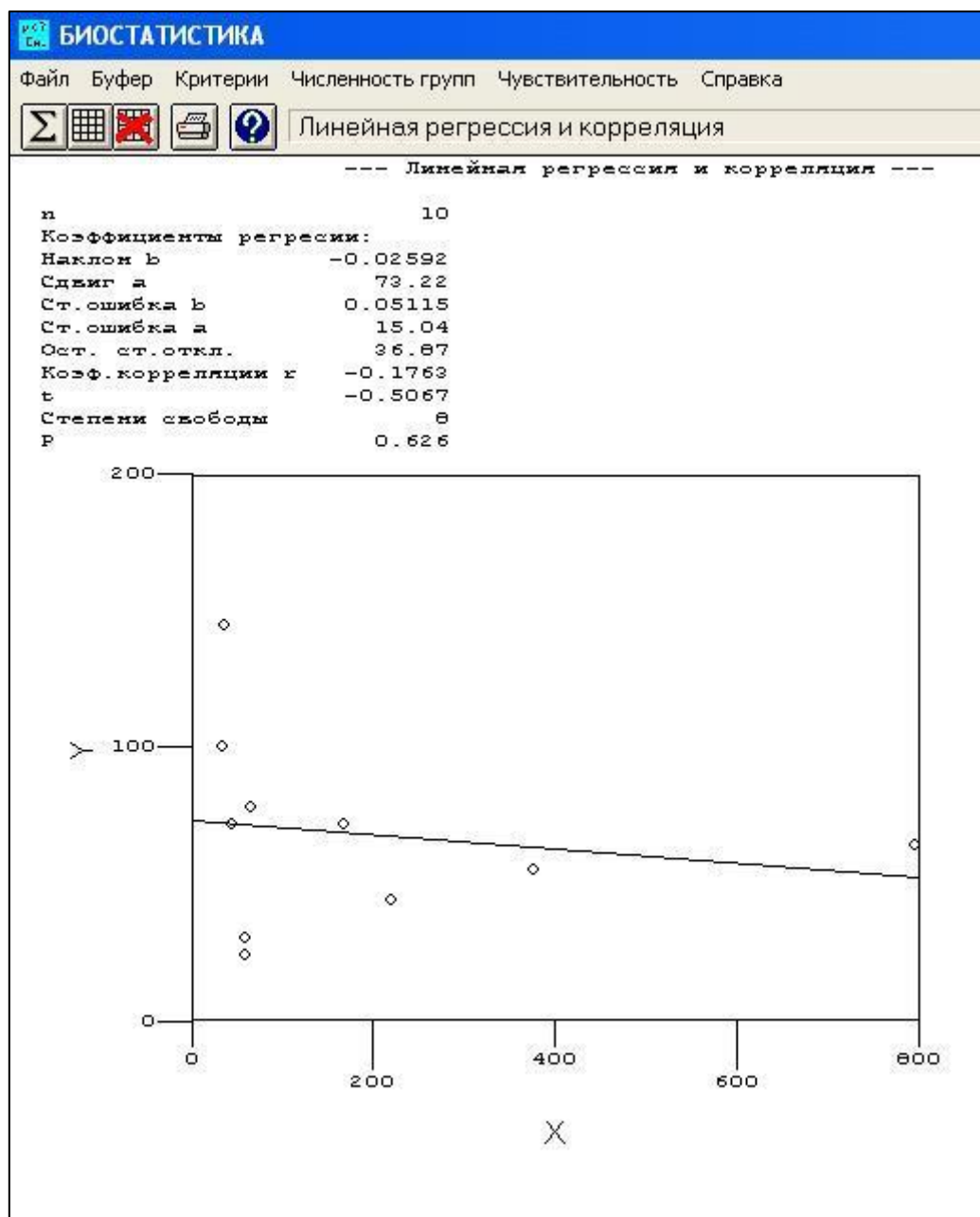


Рис.6. Зависимость количества воронок от динамической активности муравьев.

Из графика зависимости количества воронок от динамической активности муравьев, построенного с помощью программы «Биостатистика» мы выявили, что плотность воронок мало зависит от

динамической активности. Коэффициент корреляции оказался отрицательным и составил $-0,1763$. Скорее всего это связано с тем, что личинки потребляют определенное количество пищи и не ловят муравьев постоянно.

В ходе исследований проводились наблюдения за воронками с личинками Муравьиного льва. Было замечено, что добычей маленького хищника бывают не только муравьи, но и маленькие кузнечика, уховертки и даже пяденицы.

В результате сравнения плотности личинок за два года на исследуемых площадках, с помощью программы «Биостатистика» по показателю парного критерия Стьюдента оказалось, что количество воронок в целом существенно возросло. Различия по двум годам являются близкими к значимым ($p > 0,05$) (Рис.7)

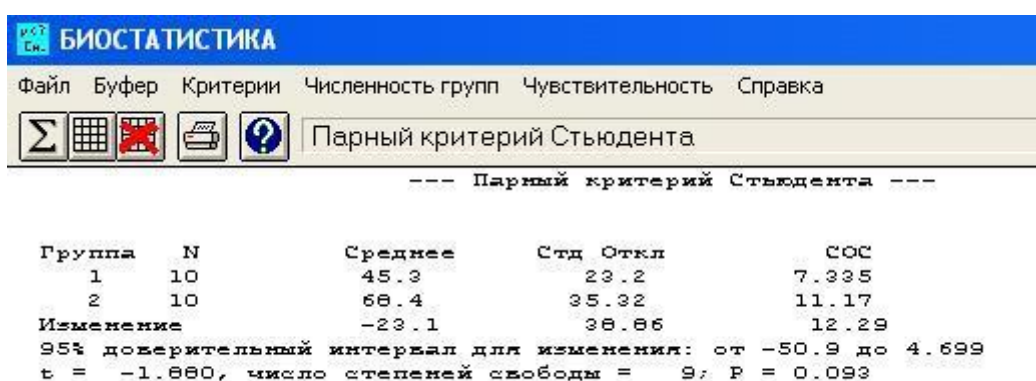


Рис.7. Сравнение плотности личинок Муравьиного льва по парному критерию Стьюдента

ВЫВОДЫ

Проведя мониторинг плотности личинок Муравьиного льва (*Myrmeleon formicarius*) на части территории Федерального заказника «Клязьминский» по результатам двух лет исследований мы определили, что:

1. плотность личинок Муравьиного льва изменилась на всех площадках.
2. В результате учёта средняя плотность воронок, которые делает Муравьиный лев на части территории Федерального заказника «Клязьминский» составила в 2022 году - 0,453/м², в 2023 году – 0,684/м².
3. Всех больше плотность воронок, которые делает Муравьиный лев наблюдалась в 2022 году на площадке №1, №3 и №4. Площадки в сосновом лесу, светлые, открытые, с песчаной почвой. В 2023 году на площадках №2, 5, 6, 7. Площадки открытые, хорошо освещённые, №2, 5 находятся на пригорках в смешанном лесу, №6 на берегу озера Ламхоро и площадка №7 на зарастающем участке сгоревшего леса, что благоприятно для личинок Муравьиного льва.
4. Самая маленькая плотность за оба года исследований – на площадках №10 и №8, которые являются наиболее заросшими.
5. Личинки потребляют определенное количество пищи и не ловят муравьев постоянно, поэтому коэффициент корреляции оказался отрицательным и составил – 0,1763.
6. Различия плотности личинок Муравьиного льва по парному критерию Стьюдента по двум годам являются близкими к значимым и составляет $p > 0,05$.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Эта исследовательская работа научила меня бережному отношению к краснокнижным видам в природе. Важно охранять сохраняя редкие и исчезающие виды. Благодаря учёту плотности можно понять сколько животных осталось.

Хочется выразить благодарность за помощь в выполнении работы канд. биол. наук Гусевой Анне Юрьевне и педагогу-организатору ГАУДПО ИО «Университет непрерывного образования и инноваций» Агапову Андрею Викторовичу.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Красная книга Ивановской области. Т. 1: Животные / под ред. В.А. Исаева – Иваново: К 782 ИПК «ПресСто», 2007. – 236 с., ил.
2. Муравьиный лев [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://zooclub.ru/tree/myrmeleon> (дата обращения: 18 сентября 2022г.)
3. Муравьиный лев [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://wildfauna.ru/muravinyj-lev> (дата обращения: 18 сентября 2022г.)
4. Муравьиный лев [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://apus.ru/site.xp/049052051049054.html> (дата обращения: 18 сентября 2022г.)
5. Муравьиный лев [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://grizun-off.ru/muravinyj-lev-obyknovennyj-obraz-zizni-bezzasitnogo-imago-i-plotoadnoj-licinki/> (дата обращения: 18 сентября 2022г.)
6. Плавильщиков Н.Н. Определитель насекомых. М., 1994.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Приложение 2



Закладка площадки с помощью рулетки в разных биотопах





Определение сторон света на площадке



Учёт плотности воронок на разных площадках



Приложение 4 (продолжение)



Учёт плотности воронок на разных площадках



Приложение 4 (продолжение)



Учёт плотности воронок на разных площадках





Описание площадок



Приложение 5 (приложение)



Описание площадок





Изучение динамической активности муравьев



Приложение 6 (продолжение)



Изучение динамической активности муравьев



Обнаруженные воронки на разных площадках



Приложение 7 (продолжение)



Обнаруженные воронки на разных площадках



Приложение 7 (продолжение)



Обнаруженные воронки на разных площадках

