Всероссийский юниорский лесной конкурс "Подрост"

**ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ПРОЕКТ**

**Тема работы:** Изучение пространственного распределения и экологических параметров популяции жужелиц видов Calosoma, как энтомофагов, в условиях биотопов Кутулукского массива Богатовского района Самарской области

Номинация Экология лесных животных

**Исполнитель:** студент 1 курса, группы 11А, ГБПОУ СО «Богатовский государственный сельскохозяйственный техникум имени Героя Советского Союза Смолякова Ивана Ильича» (ГБПОУ «БГСХТ им. Героя Советского Союза Смолякова Ивана Ильича»)

**Марков Марк Евгеньевич**,16 лет

**Научный руководитель:** преподаватель ГБПОУ «БГСХТ им. Героя Советского Союза Смолякова И. И.» Маркова Мария Ильинична (теоретическое, методическое сопровождение)

**Консультант:** преподаватель ГБПОУ «БГСХТ им. Героя Советского Союза Смолякова И.И.» Токарева Ольга Борисовна (практическое сопровождение)

Год выполнения работы: 2020 г.

2021 г.

**СОДЕРЖАНИЕ**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Введение | | 3 |
| 1. | Характеристика исследуемых биотопов жизнедеятельности (расселения) жужелиц в Кутулукском массиве | 6 |
| 2. | Методика исследований | 7 |
| 3. | Результаты исследований. Биологический мониторинг экологических параметров сообщества жужелиц | 8 |
| 4. | Изучение морфометрических особенностей имаго 2 видов жужелиц рода Calosoma | 14 |
| 5. | Изучение особенностей питания жужелиц Calosoma inquisitor и Calosoma sycophanta | 18 |
| Выводы по работе | | 20 |
| Заключение | | 24 |
| Список литературы | | 26 |
| Приложения | | 27 |
| Приложение 1. Информационная справка | | 27 |
| Приложение 2. Табличный материал к работе | | 31 |
| Приложение 3. Рисунки, схемы, графики к работе | | 39 |
| Приложение 4. Сведения по морфометрическим особенностям: длина и масса тела имаго жужелиц видов Calosoma inquisitor и Calosoma sycophanta | | 42 |
| Приложение 5. Сведения по статистической обработке данных первичного учета в опыте и средних показателей с использованием t - критерия Стьюдента для расчета морфометрических особенностей имаго жужелиц популяции Calosoma inquisitor и Calosoma sycophanta | | 46 |
| Приложение 6. Справка по статистическому анализу | | 52 |

**ВВЕДЕНИЕ**

При изучении использования энтомофагов в биологическом методе борьбы с насекомыми вредителями лесных экосистем в 2020 г. на участках Кутулукского массива рядом с п. Мичуриновка в Богатовский районе, я выявил наличие в биотопах территории редких видов жужелиц для Самарской области.

Кутулукский массив интересен для наших практических исследований тем, что он граничит с плодовыми садами сельскохозяйственной организации ООО "Кутулук". В этом садоводческом хозяйстве при производстве продукции используются принципы биологического земледелия, для которых характерны экологичность (безопасность для окружающей среды и здоровья человека) и адаптивность (использование адаптивного потенциала всех биологических компонентов агроэкосистем).

Важный компонент биологического метода борьбы с насекомыми вредителями –использование естественных популяций энтомофага и создание благоприятных условий для их жизнедеятельности в том числе и на прилегающих лесных участках. Среди разных групп энтомофага в экосистеме леса важное место отводится хищникам, в частности, жужелицам.

Началом к изучению жужелиц в условиях Кутулукского массива Богатовского района послужило наличие неполной информации о жизнедеятельности этих уникальных для нашего региона видов, а также необходимость оценки потенциала лесной экосистемы с точки зрения формирования комплекса энтомофагов-карабид, как одного из основных биологических средств регулирования фитофага.

Так, начиная с 2019 года, я в условиях естественных биотопов Кутулукского массива проводил наблюдение за двумя видами жуков из семейства Жужелиц-Carabidae рода Calosoma: Красотел бронзовый или малый (инквизитор)-(Calosoma inquisitor) и Красотел пахучий - (Calosoma sycophanta).

В 2020 году участвовал в ряде практических, рабочих мероприятий, направленных на изучение пространственного размещения жужелиц на территории Кутулукского массива в Богатовском районе и провел анализ некоторых из основных экологических характеристик и параметров их жизнедеятельности в двух биотопах: байрачного леса и лесной полосы, прилегающей к нему.

Актуальность изучения пространственной структуры природной популяции 2 видов энтомофага-хищника Красотела по территории 2 биотопов Кутулукского массива позволяет решать проблемы теории и практики биологического метода борьбы с насекомыми вредителями, существенно повысить уровень знаний о популяционных процессах и связать изучение популяций в различных биотопах с решением практических задач садоводства, лесоведения, рационального природопользования на территории всего района. Исследование распределения этих насекомых по территории биотопов необходимо для экологического мониторинга, повышения эффективности борьбы с вредителями, улучшения мер охраны редких видов жуков из семейства Жужелиц-Carabidae рода Calosoma.

Жужелицы чутко реагируют на антропогенное воздействие, поэтому вызывают особый интерес в исследовании экологии насекомых антропогенных ландшафтов, в частности урбанизированных систем.

Цель работы:

на основе опытно-практических мероприятий биологического мониторинга экологических параметров изучить особенности распределения популяции жужелиц энтомофагов двух видов: Calosoma inquisitor и Calosoma sycophanta в двух биотопах: байрачного леса и лесной полосы, прилегающей к нему на территории Кутулукского массива, для сохранения её численности в лесной экосистеме.

Задачи работы:

1. Описать характеристику и исследовать показатели жизнедеятельности (расселения) жужелиц в двух биотопах с точки зрения влияния основных факторов их структуры на популяцию изучаемых энтомофагов жужелиц рода Calosoma (2 биотопа);

2. Провести в ходе опытно-практических мероприятий количественный учет жужелиц методом почвенных ловушек и анализ основных параметров пространственного распределения популяции Красотела бронзового (малого) и Красотела пахучего в двух биотопах;

3. Изучить морфометрические особенностей имаго жужелиц по данным измерений и взвешивания;

4. Провести исследование особенностей и интенсивности питания (прожорливости) жужелиц двух видов в режиме контрольного кормления, как факторный признак изучения естественного потенциала хищника-энтомофага при биологическом методе защиты леса от вредителей.

5. Проанализировать данные, полученных в ходе учета и исследования биотопического распределения популяции жужелиц двух видов, с целью сохранения её численности на территории леса Кутулукского массива.

Объект исследования

имаго жуков двух видов из семейства Жужелиц-Carabidae рода Calosoma: Красотел бронзовый или малый (инквизитор)-(Calosoma inquisitor) и Красотел пахучий - (Calosoma sycophanta).

Предмет исследования

особенности пространственного распределения популяции C. inquisitor и C. sycophanta в двух биотопах, морфометрических признаков и потенциала использования естественной популяции жужелиц в биологическом методе борьбы с насекомыми-вредителями в лесной экосистеме.

Научная новизна

результаты исследования имеют статус первичного, базового описания, позволяют проследить распространение и возможные границы расселения изучаемых видов жужелиц, имеющих редкий видовой статус для территории района и области в целом и относящихся к категории видов с сокращающейся численностью.

Полученные сведения важны для понимания особенностей динамики популяции Calosoma inquisitor и Calosoma sycophanta при увеличении антропогенного воздействия на территории и наметившемся изменении мезоклимата на фоне глобального потепления и использования, как энтомофага, на исследуемой территории.

Практическая значимость.

Вследствие возрастания интереса к вопросам охраны окружающей среды и экологических последствий сельскохозяйственной деятельности человека, метод биологической борьбы с вредными насекомыми находится в настоящее время в очень благоприятном положении. Наше исследование является информационной базой данных, полученных в ходе описаний практических исследований. Сведения, собранные в результате опытно-практических мероприятий по количественному учету жужелиц и биологического мониторинга экологических параметров их сообщества, являются уникальными для природного ландшафта территории Кутулукского массива.

**1. Характеристика исследуемых биотопов жизнедеятельности (расселения) жужелиц в Кутулукском массиве**

Популяция жужелиц двух видов: Calosoma inquisitor и Calosoma sycophanta в Кутулукском массиве рядом с п. Мичуриновка Богатовского района, рассматривалась на биотопическом уровне охвата пространства:

1. Биотоп байрачного леса прибрежной зоны Кутулукского водохранилища;

2. Биотоп лесной полосы, прилегающей к прибрежной зоне.

На рисунке 3 приведено картографическое расположение исследуемой территории в границах Кутулукского массива рядом с п. Мичуриновка

Распределение жужелиц зависит от особенностей местности. Важным фактором, влияющим на формирование мезоклимата изучаемой территории, является непосредственная близость от Кутулукского водохранилища - крупного источника пресной воды в Самарской области. Кутулукское – третье водохранилище Самарской области по полному и полезному объёму (после Куйбышевского и Саратовского водохранилищ).

Этот фактор позволяет предположить, что территория биотопов байрачного леса и прилегающей лесополосы, находящаяся в рекреации водохранилища и каналов Кутулукской оросительной системы, является уникальным природным ландшафтом для развития популяции жужелиц Красотелов в Богатовском районе.

Байрачный лесной массив характеризуются преобладанием дуба. Степень участия широколиственных спутников дуба крайне незначительна, более значима роль клена остролистного, ясеня обыкновенного, осины, ивы ломкой. Вяз и липа представлены лишь единично, меньше степень участия в составе ольхи черной. Возраст основной лесообразующей породы – дуба обыкновенного – 50-90 лет и старше. На опушках широко распространён клён остролистный, на склонах – липа мелколистная, ильм и осина, последняя имеет возраст 60-70 лет. Травяной ярус развит только на опушках (не под пологом леса), здесь широко представлены типичные для лесостепной полосы области виды – лютики, тысячелистники, вики, чины, вероники, зопник клубненосный и др. В настоящее время на исследуемой территории к байрачному лесу примыкают участки лесных культур, образуя с ними единое целое. Преобладают мелкие участки.

Изучаемые биотопы находятся в границах Кутулукского массива. Климатические условия Кутулукского массива характеризуются резко выраженной континентальностью. Дефицит атмосферных осадков, резкие температурные контрасты, быстрые переходы от суровой зимы к жаркому лету - особенности климата района. Преобладающая почвенная разность - обыкновенные, террасовые черноземы [7].

При проведении энтомологического обследования участка территории байрачного леса Кутулукского массива в мае 2020 года со специалистами агрономами: Кричковским Владимиром Яковлевичем и Токаревой Ольгой Борисовной, преподавателем ГБПОУ «БГСХТ им. Героя Советского Союза Смолякова И. И.», в энтомофауне мы встретили на некоторых деревьях имаго жужелиц рода Calosoma Красотела бронзового (малого) и Красотела пахучего. Жуки находились на ветках деревьев и активно питались гусеницами вредителей.

Исследовали биотоп лесополосы, прилегающей к байрачному лесу. Лесополоса состоит из клена, чернокленника (клена татарского) кустарникового типа, дикой яблони, вяза.

**2. Методика исследований**

Работа основана на полевых исследованиях, которые проводились на участке территории Кутулукского массива рядом с п. Мичуриновка Богатовского района в 2020 году.

Наблюдения, сбор материала и учеты насекомых (полевые исследования) осуществляли в двух биотопах:

1. байрачного леса;

2. биотоп лесной полосы, прилегающей к байрачному лесу.

путем проведения рекогносцировочных и детальных обследований их территории.

Информационная справка, содержащая сведения о биологическом описании жужелиц видов Calosoma inquisitor; Calosoma sycophanta, угрозе для жуков и охранных мерах, представлена в приложении 1.

На рисунке 3 приведена схема расположения исследуемых территорий биотопов.

В связи с поставленными в работе задачами пользовались общепринятыми методиками полевых исследований. Исследования выполнены в соответствии с общепринятыми в зоологии, популяционной биологии и биологической статистике методами.

Для подсчета численности популяции Красотелов применили метод почвенных ловушек без фиксатора. Жужелицы были исследованы с помощью почвенных ловушек, в качестве которых были использованы стеклянные банки ёмкостью 0,5 л, с диаметром входного отверстия 7,5 см (рисунок 4 приложения 3). Ловушки закапывали в землю так, чтобы край входного отверстия находился на уровне поверхности земли. Почву вокруг ловушки слегка утрамбовывали, чтобы после оседания её входное отверстие ловушки не оказалось выше уровня земли (рисунок 5 приложения 3). На дно ловушек насыпали слой почвы примерно 2 см и помещались листья. Жуки, попавшие в ловушки, закапывались в органическую подстилку на её дне, почти не делая попыток к бегству. В ловушки помещали приманки: гусениц вредителей, тлю. Выборку ловушек и подсчёт имаго жужелиц проводили через сутки в течение всего учетного периода - 20 дней. Одновременно с подсчётами жужелиц, подсохшую землю заменяли свежей, протирали внутренние стекла ловушек.

Ловушки расставляли в приствольных кругах деревьев на расстоянии не более 0,5 м от ствола дерева во избежание их потерь. Кроны деревьев, создавая тень, предохраняли в жаркие дни почву в ловушках от сильного иссушения, а в дождливую погоду от наполнения их водой, обеспечивая относительно благоприятные условия для временного пребывания жужелиц в них.

В каждом биотопе находилось по 18 ловушек, итого по опыту количество ловушек составило 36 штук. В лесу они располагались в центре и с двух сторон, в одну линию в рядах деревьев. Одна ловушка от другой стояла на расстоянии 10 м. По расположению группы ловушек в двух биотопах были взаимно перпендикулярны друг другу. Схема расположения ловушек в исследуемых биотопах приведена на рисунке 6 приложения 3.

Площадь исследуемого модельного участка территории- 1 гектар или 10000 м2.

Объем выборки составил по виду Calosoma inquisitor - 418 особей; по виду - Calosoma sycophanta- 49 особей.

В ходе исследовательских наблюдений в границах биотопов выявлены отдельные стации, в которых можно было определить некоторое увеличение численности Красотелов обоих видов.

Ста́ция (местопребывание) - определённый участок пространства среды, который обладает совокупностью условий (рельефа, климата, пищи, убежища и т. д.), необходимых для существования и проживания на нём определённого [вида](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D0%B8%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D0%B2%D0%B8%D0%B4) насекомых. Понятие стация (микростация) применяется по отношению к популяции одного вида [10].

Для выяснения пространственно распределения жужелиц в мозаике ландшафта лесного массива нами были выделены микростации и по ним расставлены линии почвенных ловушек.

По каждой из микростаций определены плотность популяции (частота встречаемости) и колебания численности видов C. inquisitor и C.sycophanta.

Данные по показателям статистической обработке материала приведены в соответствующих разделах работы, а также в сведениях по статистическому анализу приложения 6.

**3. Результаты исследований. Биологический мониторинг экологических параметров сообщества жужелиц**

Основной стратегической задачей экологической защиты растений становится сохранение естественной устойчивости лесной экосистем. При этом одним из главных её направлений является мониторинг и обработка данных [13]. Для изучения экологических параметров сообщества жужелиц видов Calosoma inquisitor и Calosoma sycophanta в Кутулукском массиве рассчитаем показатель средней динамической плотности (уловистости) - СДП в двух биотопах.

При выборке ловушек подсчитывались количество сразу двух видов жужелиц и число ловушко-суток, как произведение числа ловушек на время экспозиции в сутках. Попадание имаго жуков в ловушки, то есть уловистость последних в расчете на определенное количество ловушко-суток отражает «динамическую плотность». Полученные по ловушкам данные пересчитывали на единицу уловистости – 10 или 100 ловушко-суток (методика Шарова, 1974) [2].

Основным недостатком данного метода является получение не абсолютных, а относительных данных о численности видов, которые прямо зависят не только от плотности популяции, но и от активности беспозвоночных. Поэтому данные, полученные методом почвенных ловушек, отражают среднюю динамическую плотность (далее – ДП) населения жужелиц (уловистость, активность, обилие (в смысле учтенного количества особей на единицу пробы)) – количество особей, которые пересекают за единицу времени линию длиной равную диаметру ловушки. Динамическая плотность жужелиц выражается в числе экземпляров на 10 или 100 ловушко-суток [3].

Для отражения методической структуры и последовательности в анализе учетных данных приведем таблицы по учету количества жужелиц каждого вида в 18 ловушках в двух биотопах.

В таблице 1 приложения 2 представленная подробная информация по учету жужелиц вида C. inquisitor в биотопе байрачного леса .

В биотопе байрачного леса максимальное количество жужелиц C. inquisitor было учтено методом ловушек в июне - 17 экземпляров за сутки, тогда как в мае этот показатель по наибольшему значению составил 14 экземпляров за сутки.

Диапазон по учету наименьшего и наибольшего значений за период 10 суток в мае составил 9-14 экземпляров, в июне 11-17 экземпляров за сутки.

В биотопе байрачного леса за 10 дней июня было учтено в ловушках 143 экземпляра жужелиц C. inquisitor , что на 28 экземпляров или 24% больше, чем за 10 дней мая. Всего по биотопу байрачного леса за период учета изучено 258 особей C. inquisitor. Приток особей жужелиц C. inquisitor в июне связан с их трофической привязанностью и миграцией из биотопа лесной полосы .

В таблице 2 приложения 2 представленная подробная информация по учету жужелиц вида C. inquisitor в биотопе лесной полосы.

В биотопе лесной полосы максимальное количество жужелиц C. inquisitor было учтено методом ловушек в мае - 11 экземпляров за сутки, в июне этот показатель по наибольшему значению составил 8 экземпляров за сутки.

Диапазон по учету наименьшего и наибольшего значений за период 10 суток в мае составил 8-11 экземпляров, в июне 5-8 экземпляров за сутки.

В биотопе лесной полосы за 10 дней мая было учтено в ловушках 97 экземпляров жужелиц C. inquisitor , что на 34 экземпляра или 35% больше, чем за 10 дней июня. Всего по биотопу байрачного леса за период учета изучено 160 особей C. inquisitor. Снижение численности особей жужелиц C. inquisitor в июне связан с их трофической привязанностью и миграцией из биотопа лесной полосы в лес.

В таблице 3 приложения 2 представлена подробная информация по учету жужелиц вида C. sycophanta в биотопе байрачного леса .

В биотопе байрачного леса максимальное количество жужелиц C. sycophanta было учтено методом ловушек в июне - 3 экземпляра за сутки, в мае этот показатель по наибольшему значению составил 2 экземпляра за сутки.

Диапазон по учету наименьшего и наибольшего значений за период 10 суток в мае составил 1-2 экземпляра за сутки, в июне 1-3 экземпляра за сутки.

В биотопе байрачного леса за 10 дней июня было учтено в ловушках 17 экземпляров жужелиц C. sycophanta , что на 3 экземпляра или на 21% больше, чем за 10 дней мая. Всего по биотопу байрачного леса за период учета изучено 31 особь C. sycophanta. Приток особей жужелиц C. sycophanta в июне связан с их трофической привязанностью и миграцией из биотопа лесной полосы.

В таблице 4 приложения 2 представлена подробная информация по учету жужелиц вида C. sycophanta в биотопе лесной полосы.

В биотопе лесной полосы максимальное количество жужелиц C. sycophanta было учтено методом ловушек в мае - 2 экземпляра за сутки, в июне этот показатель по наибольшему значению составил 1 экземпляр за сутки.

Диапазон по учету наименьшего и наибольшего значений за период 10 суток в мае составил 0-2 экземпляра за сутки, в июне 0-1 экземпляр за сутки.

В биотопе лесной полосы за 10 дней мая было учтено в ловушках 11 экземпляров жужелиц C. sycophanta , что на 4 экземпляра или 57 % больше, чем за 10 дней июня. Всего по биотопу байрачного леса за период учета изучено 18 особей C. sycophanta. Снижение численности особей жужелиц C. sycophanta в июне связан с их трофической привязанностью и миграцией из биотопа лесной полосы.

По полученным итоговым данным таблиц 1-2 приложения 2 по количеству жуков в каждой из 18 ловушек за 10 учетных суток, составим сводную таблицу 5 приложения 2 по биотопам для популяции вида Calosoma inquisitor.

По итоговым данным учета количества жуков Calosoma inquisitorв двух биотопах получена следующая информация, что за период май-июнь 2020 года в биотопе байрачного леса жужелиц данного вида встретилось в ловушках больше на 98 экземпляров, чем в биотопе лесной полосы, что связано с большим количеством пищевых ресурсов и их разнообразием в лесу.

Наибольшее количество жуков C. inquisitorбыло учтеноза 10 суток июня в биотопе байрачного леса - 143 экземпляра, наименьшее количество за это же время в биотопе лесной полосы - 63 экземпляра. Соответственно, можно предположить, что часть популяции жуков C. inquisitor в целях поиска пищи мигрировала из лесной полосы .

По полученным итоговым данным таблиц 3-4 приложения 2 по количеству жуков в каждой из 18 ловушек за 10 учетных суток, составим сводную таблицу 6 приложения 2 по биотопам для популяции вида Calosoma sycophanta.

По итоговым данным учета количества жуков C. sycophantaв двух биотопах получена следующая информация, что за период май-июнь 2020 года в биотопе байрачного леса жужелиц данного вида встретилось в ловушках больше на 13 экземпляров, чем в биотопе лесной полосы, что связано с большим количеством пищевых ресурсов и их разнообразием в лесу.

Наибольшее количество жуков C. sycophantaбыло учтеноза 10 суток июня в биотопе байрачного леса - 17 экземпляров, наименьшее количество за это же время в биотопе лесной полосы - 7 экземпляров. Соответственно, можно предположить, что часть популяции жуков C. sycophanta в целях поиска пищи мигрировала из лесной полосы .

Для получения общих учетных данных по численности популяции жужелиц в двух биотопов и на всей исследуемой территории составим сводную итоговую таблицу данных 7 по опыту в целом.

Таблица 7

Итоговый показатель численности популяции жужелиц вида

Calosoma inquisitor и Calosoma sycophanta по опыту в двух биотопах

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Период  учета | Calosoma inquisitor | | | Calosoma sycophanta | | |
| Количество экземпляров жуков, шт. | | Отклонения, (гр.3/гр. 2)\*100, % | Количество экземпляров жуков, шт. | | Отклонения, (гр.6/гр.5)\*100, % |
| Биотоп байрачного леса | Биотоп лесной полосы | Биотоп байрачного леса | Биотоп лесной полосы |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| май 2020 г. | 115 | 97 | 84,3 | 14 | 11 | 78,6 |
| июнь 2020 г. | 143 | 63 | 44,1 | 17 | 7 | 41,2 |
| Итого: | 258 | 160 | 62,0 | 31 | 18 | 58,1 |
| **Всего:** | **418** | | х | **49** | | х |

По итоговым данным учета количества жужелиц видов C. inquisitor и C. sycophanta видно, что популяция жуков C. inquisitor в двух биотопах представлена большим числом особей 418 экземплярами, тогда как C. sycophanta - 49 экземплярами.

На рисунке 7 приложения 3 приведен график распределения данных количественного учета жужелиц вида Calosoma inquisitor и Calosoma sycophanta по опыту в двух биотопах за период май-июнь 2020 года.

По полученным данным таблиц 1-4 приложения 2 по количеству жуков за сутки с 1 по 18 ловушку за 10 учетных суток, составим сводную таблицу 8 в приложении 1 по анализу средних показателей по биотопам для популяции вида Calosoma inquisitor.

Анализируя сведения таблицы 8, можно сказать, что по средним показателям количества жуков в 18 ловушках за 1 сутки, максимальные их значения были достигнуты в июне в биотопе байрачного леса, в итоговом значении составив 0,8 экземпляров. В биотопе лесной полосы максимум средних показателей количества жуков в 18 ловушках за 1 сутки приходился на май, составив в итоговом значении 0,3 экземпляра.

По полученным данным таблиц 5-8 по количеству жуков за сутки с 1 по 18 ловушку за 10 учетных суток, составим сводную таблицу 9 в приложении 1 по анализу средних показателей по биотопам для популяции вида Calosoma sycophanta.

Анализируя сведения таблицы 9, можно сказать, что по средним показателям количества жуков в 18 ловушках за 1 сутки, максимальные их значения были достигнуты в июне в биотопе байрачного леса, в итоговом значении составив 0,94 экземпляра. В биотопе лесной полосы максимум средних показателей количества жуков в 18 ловушках за 1 сутки приходился на май, составив в итоговом значении 0,61 экземпляра.

По полученным итоговым данным таблицы 5 найдем средний показатель по количеству жуков за 10 учетных суток по биотопам для популяции вида Calosoma inquisitor(таб. 10 приложения 2).

Анализируя сведения таблицы 10, можно сказать, что по среднему показателю количества жуков в 18 ловушках за 1 сутки, максимальное значение было достигнуто в июне в биотопе байрачного леса, в итоговом значении составив в среднем 14,3 экземпляра. В биотопе лесной полосы максимум средних показателей количества жуков в 18 ловушках за 1 сутки приходился на май, составив в итоговом значении в среднем 9,7 экземпляра.

По полученным итоговым данным таблицы 6 найдем средний показатель по количеству жуков за 10 учетных суток по биотопам для популяции вида Calosoma sycophanta(таб. 11 приложения 2).

Анализируя сведения таблицы 11, можно сказать, что по среднему показателю количества жуков в 18 ловушках за 1 сутки, максимальное значение было достигнуто в июне в биотопе байрачного леса, в итоговом значении составив в среднем 1,7 экземпляра. В биотопе лесной полосы максимум средних показателей количества жуков в 18 ловушках за 1 сутки приходился на май, составив в итоговом значении в среднем 1,1 экземпляра.

Для отражения общей структуры методики проведенного исследования по учету количества жужелиц каждого вида в 18 ловушках в двух биотопах составим таблицу 12 по материалу опыта.

Таблица 12

Структура методики и материалов проведенного исследования по учету количества жужелиц Calosoma inquisitor и Calosoma sycophanta в двух биотопах Кутулукского массива

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Тип изучаемых биотопов | Количество биотопов | Количество видов жужелиц | Число ловушек | Время экспозиции ловушек (сутки) | Ловушко-сутки | Число собранных имаго Calosoma | |
| inquisitor | sycophanta |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| Биотоп байрачного леса | 1 | 2 | 18 | 20 | 360 | 258 | 31 |
| Лесная полоса | 1 | 2 | 18 | 20 | 360 | 160 | 18 |
| Итого: | 2 | 2 | 36 | 20 | 720 | 418 | 49 |

Учет жужелиц проводился параллельно по двум видам жужелиц в каждом из биотопов, поэтому показатели по времени экспозиции ловушек мы по итогу не суммируем.

Число ловушко-суток определяется, как произведение числа ловушек на время экспозиции в сутках.

По опыту учетных дней было 20 (10 дней мая и 10 дней июня 2020 года) по двум биотопам. Всего за период исследования в двух биотопах было размещено 36 ловушек, общее время экспозиции составило 20 суток, отработано 720 ловушко-суток, собрано более 467 экземпляров жужелиц.

Количество имаго жуков попавшихся в ловушки, то есть уловистость последних в расчете на определенное количество ловушко-суток отражает «динамическую плотность» (ДП), в нашем случае запись формулы для расчета имеет вид (1):

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **ДП =** | Число собранных имаго Calosoma из ловушек | х | 10 (или 100) ловушек | (1) |
|  | Количество ловушко-суток |  |

Данные, полученные по ловушкам, пересчитываем на единицу уловистости – 10 и 100 ловушко-суток [3]. В расчетах используется разрядность по количеству 10 и 100 ловушек по причине разной численности жуков по видам. В случае Calosoma inquisitor мы работали с 418 особями, а в случае Calosoma sycophanta - 49.

Используя данные таблицы 12, рассчитаем показатель динамической плотности (уловистости) - ДП для жужелиц видов Calosoma inquisitor и Calosoma sycophanta в Кутулукского массива в двух биотопах.

Таблица 13

Расчет показателя динамической плотности для жужелиц видов Calosoma inquisitor и Calosoma sycophanta в Кутулукского массива в двух биотопах

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Тип изучаемых биотопов/ имаго Calosoma | Число лову-шек | Время экспозиции ловушек (сутки) | Ловушко- сутки | Число собран-ных имаго Calosoma | Порядок расчета ДП на 10 ловушко-суток | ДП, 10 ловушко-суток | Порядок расчета ДП на 100 ловушко-суток | ДП, 100 ловушко-суток |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| Биотоп байрачного леса | | | | | | |  |  |
| **inquisitor** | 18 | 20 | 360 | 258 | 258:36 | **7,2** | 258:3,6 | **72** |
| **sycophanta** | 31 | 31:36 | **0,86** | 31:3,6 | **8,6** |
| Лесная полоса | | | | | | |  |  |
| **inquisitor** | 18 | 20 | 360 | 160 | 160:36 | **4,4** | 160:3,6 | **44,4** |
| **sycophanta** | 18 | 18:36 | **0,5** | 18:3,6 | **5,0** |
| Итого по биотопам: | | | | | | |  |  |
| **inquisitor** | 36 | 20 | 720 | 418 | 418:72 | **5,8** | 418:7,2 | **58,1** |
| **sycophanta** | 49 | 49:72 | **0,68** | 49:7,2 | **6,8** |

По данным таблицы 13 видно, что наибольшая динамическая плотность наблюдается у жуков Calosoma inquisitor сразу в 2 биотопах. ДП Calosoma inquisitor в биотопе байрачного леса является максимальной по опыту, составив 7 жуков на 10 ловушко-суток или 72 жука на 100 ловушко-суток. ДП Calosoma inquisitor в биотопе лесной полосы 4 жука на 10 ловушко-суток или 44 жука на 100 ловушко-суток.

ДП Calosoma sycophanta в биотопе байрачного леса составляет 9 жуков на 100 ловушко-суток, что на 2 жука больше, чем в биотопе лесной полосы - 7 экземпляров.

По количественным данным учета выявлены ярко выраженные биотопические предпочтения у жужелиц видов Calosoma inquisitor, Calosoma sycophanta. Соответственно в биотопе байрачного леса ДП популяций жужелиц двух видов наибольшая, что связано с наиболее благоприятными условиями по кормовым факторам, сложившимся параметрам микроклимата и рельефа.

Также для подсчета численности популяции Красотелов применили метод ловушек без фиксатора. Учитывая, что красотел обитает не на поверхности земли, а в основном на деревьях, применили учетное мечение жуков.

**4. Изучение морфометрических особенностей имаго 2 видов жужелиц рода Calosoma**

В период май-июнь 2020 года в полевых условиях двух биотопов провели изучение морфометрических особенностей имаго жужелиц по двум показателям. Путем измерения определили длину тела и в ходе взвешивания - массу жуков. Использовали мечение. Все мероприятия проводили в теплые (температура до + 27о С), безветренные дни, когда не было осадков.

Для исключения травмирования насекомых их взвешивали в специальных садках с органической подстилкой из остатков почвы и листвы, с возможность доступа воздуха (рисунок 8 приложения 3). Жуков собрали из установленных почвенных ловушек, а также провели сбор с деревьев по исследуемой территории биотопов. Взвешивание проводили с помощью карманных электронных весов (рисунок 9 приложения 3).

После взвешивания и измерения длины тела жуков метили специальным нетоксичным, быстросохнущим маркером для метки маток пчел РС-3М (Mitsubishi). Имаго жуков, отловленных в биотопе байрачного леса , метили маркером белого цвета, из биотопа лесной полосы красным. Мечение проводили с целью устранения повторного изучения параметров жуков, а также для определения процента повторного отлова в целом по опыту.

В таблице 14 приложения 2 приведены данные по расчету процента повторного отлова жужелиц вида Calosoma inquisitor для двух биотопов.

По данным таблицы видно, что при проведенииисследовательских мероприятийв мае в биотопе байрачного леса Кутулукского массива у жужелиц вида Calosoma inquisitor наблюдался наибольший процент повторного отлова 6,5% или 8 экземпляров жуков.

По итоговым показателям учета при сравнении двух биотопов процент повторного отлова в биотопе лесной полосы был выше, составив 5,3 %, по сравнению с биотопом байрачного леса - 4,4%. В целом по двум биотопам по популяции жужелиц вида Calosoma inquisitor показатель повторного отлова составил 4,8 % или 21 экземпляр.

В таблице 15 приложения 2 приведены данные по расчету процента повторного отлова жужелиц вида Calosoma sycophanta для двух биотопов.

По полученным данным видно, что при проведенииисследовательских мероприятийв мае в биотопе лесной полосы у жужелиц вида C.sycophanta наблюдался наибольший процент повторного отлова 8,3% или 1 экземпляр жуков.

По итоговым показателям учета при сравнении двух биотопов процент повторного отлова в биотопе байрачного леса был выше, составив 6,1 %, по сравнению с биотопом лесной полосы - 5,3%. В целом по двум биотопам по популяции жужелиц вида Calosoma sycophanta показатель повторного отлова составил 5,8 % или 3 экземпляра.

Для расчета итогового численности популяции жужелиц и показателя ДП повторно отловленных имаго жуков не учитывали.

Для распределения видов жужелиц по размерным группам используют шкалу размерных групп жужелиц, предложенную П.В. Будиловым [14]. В соответствии с этой шкалой выделяют шесть размерных групп: из них К1 - от 16 до 21 мм - крупная; К2 соответствует длина - свыше 21 мм - очень крупная [3].

Провели контрольные измерения особей жужелиц двух видов в двух биотопах с помощью металлической измерительной линейки ГОСТ 427-75 СТИЗ и бинокулярного микроскопа МБС-9 с увеличением 8х2 с овуляр-микрометром.

Для определения средних показателей, характеризующих морфометрические особенности красотелов, по полученным результатам по измерению и взвешиванию жужелиц 2 видов составили вспомогательные сводные таблицы данных и графики.

На основе информации, полученной экспериментальным путем при измерении имаго жужелиц, составим таблицу 16 и графики на рисунках 1-3 в приложении 1 для данных по виду Calosomainquisitor.

По полученным данным таблицы 16 в ходе измерений выявлено, что длина имаго жужелиц вида C. inquisitor в биотопе байрачного леса Кутулукского массивапо большему количеству особей из 50 (34 шт. в мае и 40 шт. в июне) лежит в диапазоне измерений длины от 23 до 27 мм (размерная группа по Будилову К2- очень крупная); в биотопе лесной полосы по 33 особям в мае находится в диапазоне измерений от 19 до 21 мм , в июне распределение более равномерное. Наибольшее количество жуков с максимальной длиной тела 27-28 мм встречается в биотопе байрачного леса (размерная группа по Будилову К1- крупная).

В июне в биотопе лесной полосы, жужелиц вида Calosoma inquisitor в дни проведения исследований морфометрических особенностей не было учтено до контрольного количества 50 экземпляров, по причине снижения их численности в приделах этого биотопа. Жужелицы переместились в биотоп байрачного леса в связи с увеличением и разнообразием в нем кормовых ресурсов.

На основе информации, полученной экспериментальным путем при измерении имаго жужелиц, составим таблицу 17 приложения 2 и графики на рисунках 4-6 в приложении 1для данных по виду Calosoma sycophanta.

По данным таблицы 17 выявлено, что длина имаго жужелиц вида C. sycophanta в двух биотопах по всему количеству особей (14 экземпляров) соответствовала размерной группе по Будилову К2- очень крупная, так как длина тела жужелиц была более 21 мм.

В биотопе байрачного леса Кутулукского массива в мае по большему количеству особей (у 11 из 14 экземпляров) длина их тела находится в диапазоне измерений от 27 до 31 мм, в июне от 30 до 34 мм, то есть в мае особи были мельче по размеру, чем в июне.

В июне в биотопе лесной полосы, жужелиц вида C. sycophanta в дни проведения исследований морфометрических особенностей не было учтено до контрольного количества 14 экземпляров, по причине снижения их численности в приделах этого биотопа. Жужелицы переместились в биотоп байрачного леса в связи с увеличением и разнообразием в нем кормовых ресурсов. Пять экземпляров жуков по длине тела находится в диапазоне измерений от 31 до 34 мм.

Для удобства расчетов данные таблиц 16 и 17 используем для вычислений в электронной таблице Excel, применив автоматические формулы математических функций, в которых аргументы массивы данных таблиц (пункт 1 приложения 6).

В таблице 18 приложения 2 приведем расчетные данные по статистическому анализу показателя длины имаго жужелиц.

По полученным данным таблицы 18 приложения 2 видно, что длина имаго жужелиц вида C. inquisitor по среднему показателю была максимальной в биотопе байрачного леса Кутулукского массива в июне 24,8 мм.

Средний показатель длины имаго жужелиц вида C. inquisitor по выборке в популяции составил 23,6 мм.

Длина имаго жужелиц вида C. sycophanta по среднему показателю была максимальной в лесной полосе в июне 32,6 мм.

Средний показатель длины имаго жужелиц вида C. sycophanta по выборке в популяции составил 31,0 мм.

В таблицах 19 и 20 приложения 3 приведены сведения по статистической обработке данных первичного учета в опыте и средних показателей с использованием t - критерия Стьюдента для расчета морфометрических особенностей имаго жужелиц популяции Calosoma inquisitor и Calosoma sycophanta по длине тела. Выводы по статистическим показателям в п. 5 приложения 6.

По статистическому анализу показателя длины имаго жужелиц видно, что его величины в биотопах по видам жужелиц характеризуются небольшими изменениями без амплитуд колебаний при малом рассеивании вариант вокруг средней. Статистическую совокупность по величинам показателя длины имаго можно считать однородной.

На основе информации, полученной путем взвешивания имаго жужелиц, составим таблицу 21 приложения 2 и графики на рисунках 7-9 в приложении 2 для данных по виду Calosoma inquisitor.

В биотопе байрачного леса Кутулукского массива в мае и июне по большему количеству особей их масса находилась в диапазоне величин от 34,5 до 40,5 мг, в июне особи были более крупнее по массе, чем в мае. В июне в условиях этого биотопа жужелицы нескольких поколений вида C. inquisitor активно питались.

В июне в биотопе лесной полосы, жужелиц вида C. inquisitor в дни проведения исследований морфометрических особенностей не было учтено до контрольного количества 50 экземпляров, по причине снижения их численности в приделах этого биотопа. Жужелицы переместились в биотоп байрачного леса в связи с увеличением и разнообразием в нем кормовых ресурсов. Более мелкие особи по массе встречались в мае в диапазоне величин массы от 28,5 до 31,5 мг, что свидетельствует, что в биотопе лесной полосы жужелицам молодого поколения было комфортно проводить зимовку.

На основе информации, полученной путем взвешивания имаго жужелиц, составим таблицу 22 приложения 2 и графики на рисунках 10-12 в приложении 2 для данных по виду Calosoma sycophanta.

В биотопе байрачного леса Кутулукского массива в мае по большему количеству особей масса их тела находилась в диапазоне величин от 51,5 до 53,0 мг, в июне от 53,0 до 54,5 мг, то есть в мае особи были мельче по размеру, чем в июне.

В мае в биотопе лесной полосы по большему количеству особей C. sycophanta масса их тела находилась в диапазоне величин от 43,5 до 45,0 мг. В июне в биотопе лесной полосы, жужелиц вида C. sycophanta в дни проведения исследований морфометрических особенностей не было учтено до контрольного количества 14 экземпляров, по причине снижения их численности в приделах этого биотопа. Жужелицы переместились в биотоп байрачного леса в связи с увеличением и разнообразием в нем кормовых ресурсов. Пять экземпляров жуков по массе тела находится в диапазоне величин от 49,5 до 54,5 мг.

Полученные в ходе взвешивания данные по массе жужелиц представляет собой ряд распределения, то есть мы получили сведения, что имеются особи с одинаковой массой. С учетом этого фактора, для определения среднего уровня массы имаго жужелиц двух видов используем взвешенную среднеарифметическую величину.

В таблице 23 приложения 2 приведем данные по статистическому анализу показателя длины имаго жужелиц двух видов по описанию расчета показателей, как к таблице 18.

По полученным данным таблицы 23 видно, что масса имаго жужелиц вида C. inquisitor по среднему показателю была максимальной в биотопе байрачного леса Кутулукского массивав июне 37,3 мг.

Средний показатель массы имаго жужелиц вида C. inquisitor по выборке в популяции составил 35,5 мг.

Масса имаго жужелиц вида C. sycophanta по среднему показателю была максимальной в лесной полосе в июне 52,6 мг.

Средний показатель массы имаго жужелиц вида C. sycophanta по выборке в популяции составил 50,3 мг.

Сведения по другим статистическим показателям в п. 2 справки по статистическому анализу приложения 6.

В таблицах 24 и 25 приложения 4 приведены сведения по статистической обработке данных первичного учета в опыте и средних показателей с использованием t - критерия Стьюдента для расчета морфометрических особенностей имаго жужелиц популяции Calosoma inquisitor и Calosoma sycophanta по массе тела. Выводы по статистическим показателям в п. 6 приложения 6.

По статистическому анализу показателя массы имаго жужелиц видно, что величины показателей в биотопах по видам жужелиц находится вблизи выборочной средней без амплитуд отклонений при малом рассеивании вариант вокруг средней. Статистическую совокупность по величинам показателя массы имаго можно считать однородной.

**5. Изучение особенностей питания жужелиц Calosoma inquisitor и Calosoma sycophanta**

При проведении энтомологического обследования участка территории байрачного леса и лесной полосы Кутулукского массива в мае 2020 года на некоторых веточках деревьев яблони были замечены отдельные листочки с паутиной, внутри которых находились небольшие по численности колонии гусениц шелкопряда кольчатого - Malacosoma neustria (рисунок 11 приложения 3). Массового размножения вредителя не было [10]. Гусеницы грызли листья с поверхности и оставляли множество помета (мелкие черные зернышки в паутине)- рисунок 11 и 12. В местах скопления гусениц мы обнаружили активно питающегося имаго Красотела малого - Calosoma inquisitor (рисунок 12 приложения 3).

Исследования особенностей питания жужелиц проводили в мае 2020 года в производственных условиях Кутулукского массива по методикам Шаровой (1958), Бакасовой (1968) [2;3 ].

Жуков Calosoma inquisitor и Calosoma sycophanta в количестве 3 экземпляров имаго каждого вида содержали в режиме контрольного кормления в течении 10 суток. Для проведения этого опыта с помощью специалиста Кутулукского массиваотобрали имаго самцов, одинаковых по массе. В качестве пищи использовали гусениц шелкопряда кольчатого , которые имеются в биотопах б айрачного леса и лесной полосы в количестве 7 гусениц на одного жука (рисунок 14 приложения 3).

Имаго содержались в пластиковых емкостях (35x25x30 см) с органическим слоем 4-5 см (рисунок 13 приложения 3). Смена корма проводились ежедневно, смена почвы - раз в пять дней. Наблюдения за жужелицами проводили в присутствии специалиста агронома Кричковского Владимира Яковлевича (рис. 15 приложения 3).

Кроме пищи, жуки нуждались в воде, которая не только утоляет жажду, но и очищает ротовые органы жужелиц от налипшей почвы. Поили жуков в садке, поместив в него на время смоченный в воде комочек ваты, или в специальной чашке Петри, в которой разбрызганы крупные капли воды. Через три дня, каждого жука помещали во влажный садок с мокрым мхом, чтобы он мог освободиться от земли, которая иногда налипала на его лапки и челюсти, затем давали жуку обсохнуть и возвращали в пластиковую емкость.

В таблице 26 приложения 2 приведены сведения по контрольному кормлению жужелиц Calosoma inquisitor за 10 суток.

По данным таблицы 26 видно, что в результате проведенного опыта контрольного кормлении жужелиц Calosoma inquisitor, тремя имаго съедено 170 гусениц шелкопряда кольчатого, в среднем по 57 гусениц на каждого жука за 10 суток.

Средний показатель прожорливости за 1 учетные сутки для 1 имаго жужелиц Calosoma inquisitor за весь период составил 5,7 гусениц шелкопряда кольчатого .

Сведения по другим статистическим показателям приведены в п. 3 справки по статистическому анализу приложения 6.

В таблице 27 приложения 2 приведены сведения по контрольному кормлению жужелиц Calosoma sycophanta за 10 суток.

По данным таблицы 27 видно, что в результате проведенного опыта контрольного кормлении жужелиц Calosoma sycophanta, тремя имаго съедено 404 гусениц шелкопряда кольчатого, в среднем по 135 гусениц на каждого жука за 10 суток.

Средний показатель прожорливости за 1 учетные сутки для 1 имаго жужелиц Calosoma sycophanta за весь период составил 13,5 гусениц шелкопряда кольчатого .

При сравнении итоговых данных опыта контрольного кормлении жужелиц двух видов выяснено, что питание жужелиц Calosoma sycophanta происходит более интенсивно по количеству уничтоженных гусениц шелкопряда кольчатого за учетный период 1 суток, чем Calosoma inquisitor: прожорливость имаго C. sycophanta 13,5 гусениц, что в 2,4 раза выше, чем у имаго C. inquisitor, прожорливость которых 5,7 гусениц.

Если провести расчет для всей популяции жужелиц, исследованной в 2 биотопах, то выражение будет иметь вид:

средняя суточная прожорливость популяции жужелиц C. inquisitor:

418 особей х 5,7 гусениц = 2383 гусениц;

средняя суточная прожорливость популяции жужелиц C. sycophanta:

49 особей х 13,5 гусениц = 662 гусеницы.

С учетом, что 1 особь жужелиц C. inquisitor за 1 сутки уничтожает 5,7 гусениц, то вся учтенная популяция за 1 сутки уничтожит 2383 гусениц.

С учетом, что 1 особь жужелиц C. sycophanta за 1 сутки уничтожает 13,5 гусениц, то вся учтенная популяция за 1 сутки уничтожит 662 гусеницы.

Используя данные таблицы 27 приложения 3, приведем сведения по статистическим показателям в п. 4 справки по статистическому анализу приложения 6.

**ВЫВОДЫ ПО РАБОТЕ**

За период проведения практических мероприятий исследовано 467 экземпляров жужелиц, относящихся к двум видам и одному роду, класс Зоофаги группа: эпигеобионты ходящие рода Calosoma.

По чистоте встречаемости в энтомофауне и карбидофауны биотопов Кутулукского массива жужелицы из рода Calosoma: C. inquisitor; C.sycophanta не являются доминирующими и массовыми видами.

Актуальность исследования именно этих видов связана с их редким видовым статусом для территории района и области в целом, а также мощным естественным потенциалом, как хищника-энтомофага при использования биологического метода защиты от вредителей.

Опытно-практические мероприятия проведены нами с целью изучения показателей популяций жужелиц 2 видов, относящихся к одному роду в двух биотопах и сохранения её численности на территории Кутулукского массива.

В работе с помощью проведенных расчетов на основе полученных экспериментальных данных конкретизировано пространственное распределение популяции жужелиц C. inquisitor и C.sycophanta по показателям учета.

Изучены морфометрические особенности имаго жужелиц по данным измерений и взвешивания.

По результатам измерений выявлено:

Длина имаго жужелиц вида C. inquisitor в биотопе байрачного леса Кутулукского массива по большему количеству особей из 50 (34 шт. в мае и 40 шт. в июне) лежит в диапазоне измерений длины от 23 до 27 мм (размерная группа по Будилову К2- очень крупная); в биотопе лесной полосы по 33 особям в мае находится в диапазоне измерений от 19 до 21 мм , в июне распределение более равномерное. Наибольшее количество жуков с максимальной длиной тела 27-28 мм встречается в биотопе байрачного леса (размерная группа по Будилову К1- крупная).

В июне в биотопе лесной полосы, жужелиц вида C. inquisitor в дни проведения исследований морфометрических особенностей не было учтено до контрольного количества 50 экземпляров, по причине снижения их численности в приделах биотопа. Жужелицы переместились в биотоп байрачного леса в связи с увеличением и разнообразием в нем кормовых ресурсов.

Длина имаго жужелиц вида C. sycophanta в двух биотопах по всему количеству особей соответствовала размерной группе по Будилову К2- очень крупная, так как длина тела жужелиц была более 21 мм.

В биотопе байрачного леса в мае по большему количеству особей длина их тела находится в диапазоне измерений от 27 до 31 мм, в июне от 30 до 34 мм, то есть в мае особи были мельче по размеру, чем в июне.

В июне в биотопе лесной полосы, жужелиц вида C. sycophanta в дни проведения исследований морфометрических особенностей не было учтено до контрольного количества 14 экземпляров, по причине снижения их численности в приделах этого биотопа. Жужелицы переместились в биотоп байрачного леса в связи с увеличением и разнообразием в нем кормовых ресурсов. Пять экземпляров жуков по длине тела находится в диапазоне измерений от 31 до 34 мм.

Длина имаго жужелиц вида C. inquisitor по среднему показателю была максимальной в биотопе байрачного леса в июне 24,8 мм.

Средний показатель длины имаго жужелиц вида C. inquisitor по выборке в популяции составил 23,6 мм.

Длина имаго жужелиц вида C. sycophanta по среднему показателю была максимальной в лесной полосе в июне 32,6 мм.

Средний показатель массы имаго жужелиц вида C. sycophanta по выборке в популяции составил 31,0 мм.

По результатам взвешивания выявлено:

C. inquisitor: в биотопе байрачного леса Кутулукского массива в мае и июне по большему количеству особей C. inquisitor их масса находилась в диапазоне величин от 34,5 до 40,5 мг, в июне особи были более крупнее по массе, чем в мае. В июне в условиях этого биотопа жужелицы нескольких поколений вида C. inquisitor активно питались.

В биотопе лесной полосы более мелкие особи по массе встречались в мае в диапазоне величин массы от 28,5 до 31,5 мг, что свидетельствует, что в условиях этого биотопа жужелицам молодого поколения было комфортно проводить зимовку.

C. sycophanta: в биотопе байрачного леса в мае по большему количеству особей масса их тела находилась в диапазоне величин от 51,5 до 53,0 мг, в июне от 53,0 до 54,5 мг, то есть в мае особи были мельче по размеру, чем в июне.

В мае в биотопе лесной полосы по большему количеству особей C. sycophanta масса их тела находилась в диапазоне величин от 43,5 до 45,0 мг., в июне пять экземпляров жуков по массе тела - от 49,5 до 54,5 мг.

Средний показатель массы имаго жужелиц вида C. inquisitor по выборке в популяции составил 35,5 мг; жужелиц вида C. sycophanta - 50,3 мг.

Средняя масса тела имаго жужелиц в популяции C. sycophanta привышает среднюю массу в популяции C. inquisitor на 14,8 мг или на 29%.

На основе использования метода почвенных ловушек рассчитана динамическая плотность популяции жужелиц.

наибольшая динамическая плотность наблюдается у жуков Calosoma inquisitor сразу в 2 биотопах. ДП C. inquisitor в биотопе байрачного леса является максимальной по опыту, составив 7 жуков на 10 ловушко-суток или 72 жука на 100 ловушко-суток. ДП C.inquisitor в биотопе лесной полосы - 4 жука на 10 ловушко-суток или 44 жука на 100 ловушко-суток.

ДП Calosoma sycophanta в биотопе байрачного леса составляет 9 жуков на 100 ловушко-суток, что на 2 жука больше, чем в биотопе лесной полосы - 7 экземпляров.

В ходе проведения практических мероприятий биологического мониторинга были рассчитаны показатели процента повторного отлова по двум видам жужелиц и биотопам.

В мае в биотопе байрачного леса Кутулукского массива у жужелиц вида Calosoma inquisitor наблюдался наибольший процент повторного отлова 6,5% или 8 экземпляров жуков.

По итоговым показателям учета при сравнении двух биотопов процент повторного отлова в биотопе лесной полосы был выше, составив 5,3 %, по сравнению с биотопом байрачного леса - 4,4%. В целом по двум биотопам по популяции жужелиц вида Calosoma inquisitor показатель повторного отлова составил 4,8 % или 21 экземпляр.

При проведенииисследовательских мероприятийв мае в биотопе лесной полосы у жужелиц вида C.sycophanta наблюдался наибольший процент повторного отлова 8,3% или 1 экземпляр жуков.

По итоговым показателям учета при сравнении двух биотопов процент повторного отлова в биотопе байрачного леса был выше, составив 6,1 %, по сравнению с биотопом лесной полосы - 5,3%. В целом по двум биотопам по популяции жужелиц вида Calosoma sycophanta показатель повторного отлова составил 5,8 % или 3 экземпляра.

По количественным данным учета выявлены ярко выраженные биотопические предпочтения у жужелиц видов Calosoma inquisitor, Calosoma sycophanta. Соответственно в биотопе байрачного леса ДП популяций жужелиц двух видов наибольшая, что связано с наиболее благоприятными условиями по кормовым факторам, сложившимся параметрам микроклимата и рельефа.

В ходе учета и исследования биотопического распределения популяции жужелиц двух видов получены данные, что в биотопе байрачного леса количество жужелиц Calosoma inquisitor и Calosoma sycophanta в июне было больше, чем в мае, а в биотопе лесной полосы наблюдалась обратная ситуация: в мае было больше жуков, чем в июне на 34 экземпляра (или на 35 %) у C. inquisitor и на 4 экземпляра (или на 36 %) у C.sycophanta.

По соотношению данных за весь период учета, видно, что количество жуков C. inquisitor в биотопе байрачного леса на 98 экземпляров (или на 61%) больше, чем в лесной полосе; численность C.sycophanta в биотопе леса на 13 экземпляров (или на 72%) больше, чем в лесной полосе.

Располагая данными количественного учета жуков, можно говорить, что имаго жужелиц двух видов мигрировали из биотопа лесной полосы в биотоп агроценоза байрачного леса в связи с увеличением количества пищевых объектов в лесу в период с мая по июнь, а также о трофической привязанности жужелиц к кормовым объектам.

Данный факт подтверждает прямую зависимость численности красотела от численности насекомых, служащих им пищей.

При сравнении итоговых данных опыта контрольного кормлении жужелиц двух видов выяснено, что питание жужелиц Calosoma sycophanta происходит более интенсивно по количеству уничтоженных гусениц шелкопряда кольчатого за учетный период 1 суток, чем Calosoma inquisitor: прожорливость имаго C. sycophanta 13,5 гусениц, что в 2,4 раза выше, чем у имаго C. inquisitor, прожорливость которых 5,7 гусениц. Жужелица C. sycophanta имеет более высокий естественный потенциал, как хищник-энтомофаг и агент биологической борьбы с вредными насекомыми, чем C. inquisitor.

При контрольном кормлении (использовали монокорм- гусениц шелкопряда кольчатого) описали прожорливость жужелиц 2 видов, как способность к эффективному биологическому истреблению вредных насекомых.

Результаты расчета для всей популяции жужелиц, исследованной в двух биотопах, содержат следующие характеристики:

С учетом, что 1 особь жужелиц C. inquisitor за 1 сутки уничтожает 5,7 гусениц, то вся учтенная популяция за 1 сутки уничтожит 2383 гусениц.

С учетом, что 1 особь жужелиц C. sycophanta за 1 сутки уничтожает 13,5 гусениц, то вся учтенная популяция за 1 сутки уничтожит 662 гусеницы.

В качестве обобщающего вывода по результатам проведенных опытно-практических мероприятий биологического мониторинга экологических параметров изучения особенности распределения популяции жужелиц энтомофагов двух видов: Calosoma inquisitor и Calosoma sycophanta в двух биотопах: биотопе байрачного леса и лесной полосы в ООО "Кутулук", как части территории Кутулукского массива, хочется отметить бесспорную важность сохранения численности этих редких видов жужелиц не только для Богатовского района, но и для Самарской области.

На основе собранных данных за 2020 год в последующие периоды можно проследить динамику численности популяций Calosoma inquisitor и Calosoma sycophanta, как продолжение изучения биологического метода на основе применения естественных популяций энтомофагов, в рамках практических исследований.

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

В условиях Кутулукского массива опыт проведения исследовательских мероприятий по изучению метода биологическим борьбы с вредными насекомыми на основе использования энтомофагов в биотопах осуществляем с 2018 года.

В 2020 году при изучении экологических параметров сообщества жужелиц видов Calosoma inquisitor и Calosoma sycophanta, которые относятся к видам с сокращающейся численностью, перед нами стояла задача свести фактор беспокойства до минимума, провести практическое полноценное исследование.

Необходимость изучения экологии и распространения видов жужелиц C. inquisitor и C. sycophanta служит для использования в целях биоиндикации и разработки стратегии поддержания их численности на территории биотопов Кутулукского массива. Территория биотопов леса и прилегающей лесополосы, находящаяся в рекреации водохранилища и каналов Кутулукской оросительной системы, является уникальным природным ландшафтом для развития популяции жужелиц Красотелов в Богатовском районе.

Важность изучения жужелиц C. inquisitor и C. sycophanta в биотопах Кутулукского массива связана не только с их биоиндикационной значимостью. Актуальность исследований определяется и тем, что на территории Богатовского района и Самарской области имеются только фрагментарные сведения о жужелицах этих видов. В то время как сохранение биоразнообразия животных, в том числе и на региональном уровне, невозможно без анализа фаунистических сведений по систематическим группам.

Площадь исследуемого модельного участка территории составила 10000 м2 или 1 гектар. Объем выборки по виду Calosoma inquisitor - 418 особей; по виду - Calosoma sycophanta- 49 особей.

В ходе исследовательской работы я научился:

проводить расчеты на основе полученных экспериментальных данных, конкретизирующих пространственное распределение популяции жужелиц C. inquisitor и C.sycophanta по показателям учета в двух биотопах;

изучать морфометрические особенности имаго жужелиц по данным измерений и взвешивания;

применять метод почвенных ловушек без фиксатора для расчета динамической плотности популяции жужелиц (использовали 36 ловушек, учетный период 20 суток);

использовать учетное мечение жуков.

В ходе работы были получены авторские фотографии имаго Calosoma inquisitor и Calosoma sycophanta в естественной среде обитания и в условиях опытных мероприятий.

Мы выражаем особую благодарность специалистам, которые оказали методическую и информационную помощь в подготовке и разработке проекта: консультанту от Кутулукского массиваКричковскому Владимиру Яковлевичу, куратору от ГБПОУ ГБПОУ «БГСХТ им. Героя Советского Союза Смолякова И. И.» Токаревой Ольге Борисовне за обеспечение практических исследований.

В перспективе дальнейшего продолжения темы исследования предполагается анализ проведения контрольного кормления жужелиц двух видов по методикам Шаровой (1958), Бекасовой (1968) [2;3] используя монокорм- гусениц шелкопряда кольчатого для изучения естественного потенциала жужелиц, как хищника-энтомофага и агента биологической борьбы с вредными насекомыми; распределения исследуемых видов жужелиц путем вычисления корреляции численности имаго и параметров местообитаний (мощность подстилки, сомкнутость крон, проективное покрытие мхов, участие пород в составе древостоя), составление прогноза численности популяции и изучение её статических и динамических показателей.

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Бондаренко Н.В. Биологическая защита растений.- М.: Агропромиздат, 1986. - 278 с: ил.;

2. Будилов П.В. Формирование населения жужелиц (Coleoptera, Carabidae) на посттехногенных территориях на примере Урейского щебнедобывающего карьера: Автореф. дис. канд. биол. наук. М., 2002.;

3. Дорохова Г. И., Карелин В. Д., Кирияк И. Г. и др.; Сост.: Лившиц И.3., В. С. Куслицкий Полезная фауна леса. Справочник - М.: Агропромиздат, 1989. - 319 с: ил.;

4. Зверев А.А., Зефиров Т.Л. Статистические методы в биологии: учебно-методическое пособие/ Казань, КФУ, 2019. - 47 с

5. Красная книга Самарской области. Т.2. Редкие виды животных / Под ред. С.В. Симака и С.А. Сачкова. -Самара: Издательство Самарской государственной областной академии Наяновой, 2019. - 352 с.;

6. Лялин В.С., Зверева И.Г., Никифорова Н.Г. Статистика, Теория и практика в Excel: учебное пособие. -М.: Финансы и статистика; ИНФРА-М, 2010.-448 с.: ил.;

7. Малашкина В.А. Конспектная записка по техническому проекту орошения Кутулукского массива, Главводстрой "Кутулукстрой", 15 с.

8. Тилли А.С. О редких жужелицах (Сoleoptera, Сarabidae) Самарской области. //Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии. - Т. 21, № 3. 2012. - с. 89-102.

9. Прогноз развития вредителей и болезней сельскохозяйственных культур на 2020 год.- Самара: филиал ФГБУ "Российский сельскохозяйственный центр" по Самарской области, 2020.-175 с.;

10. Райков В.К., Римский-Корсаков М.Н. Зоологические экскурсии.- М.: Топикал, 1994 -640 с.: ил.;

11. Сидляревич В.И., Болотникова В.В. Полезные насекомые леса. - Минск: Урожай, 1990.-126 с: ил.;

12. Чернышев Б.В. Сельскохозяйственная энтомология (экологические основы).– М. Изд. Триумф, 2012. – 232 с.

13. Штерншис М. В., Андреева И. В., Томилова О. Г. Биологическая защита растений.-С-П.: Лань, 2019.-332 с.

14. Веб-ресурс: Портал агробизнеса. Полезные энтомофаги. https://agrostory.com/info-centre/knowledge-lab/poleznye-entomofagi-krasotel-pakhuchiy/

15. Веб-ресурс: Справочный материал «Красотел Бронзовый»-https://xn--j1ahfl.xn--p1ai/library/krasotelbronzovij\_073219.html

Приложение 1

**Информационная справка**

**Биологическое описание жужелиц вида Calosoma sycophanta**

**Красотел пахучий** (Calosoma sycophanta), мускусный жук или большой куколковый охотник-бандит. Этими непохожими именами называют одного и того же жука. В отличие от других жужелиц, местом постоянного обитания вида служит не почва, а деревья. Можно сказать, что он живет не в двухмерном плоском пространстве полей и лугов, как остальные его сородичи, а в трехмерном, охотясь на земле и по кронам деревьев [11].

**Распространение**

Красотел пахучий водится в лесах и широколиственных лесах юга и запада европейской части России, а также на Кавказе, в Крыму, в Западной Европе и в горах Средней Азии. В Самарской области обитает на севере и северо-востоке (Сергиевский, Камышлинский, Похвистневский районы), на Самарской Луке (Шигонский, Ставропольский районы), в Красносамарском лесничестве (Кинельский район), в Бузулукском бору (Борский район) и  в лесополосах Большеглушицкого района [5].

**Внешние признаки**

Пахучий красотел - довольно крупный представитель жужелиц, достигающий в длину 3,5 см, один из красивейших представителей нашей фауны жесткокрылых насекомых. Отсюда и его русское родовое название – красотел. Тело жука удлиненное. Небольшая голова и переднеспинка чуть больше окрашены в темно-синий цвет по сравнению с остальным телом. Надкрылья имеют многочисленные параллельные углубления, которые сходятся к концу. Окрас надкрыльев золотистозеленый, с медным металлическим отливом, варьируется от светло-зеленого до почти черного. Брюшко и лапки черные. Красотел обладает очень мощными жвалами, которые позволяют удерживать подвижную добычу. Внешний вид жужелицы Красотела пахучего - Calosoma sycophanta представлен на рисунке 1 приложения 3.

**Образ жизни**

По своей биологической природе красотел пахучий является энтомофагом, питаясь другими насекомыми. Повадки и особенности поведения этой жужелицы вызывают совершенно иные ассоциации, которые дали основание для явно отрицательных русских видовых ее названий – пахучий жук, охотник, бандит. Удивительный образ нашел Фабр (знаменитый французский исследователь поведения насекомых), описывая красотела: «Этот князь между жужелицами – палач гусениц, которому не страшны самые сильные из них».

Взрослые жуки и личинки – активные хищники, они в массе уничтожают гусениц и куколок разнообразных бабочек. Но на это способны и многие другие хищные жуки. И только красотелу «по зубам» чрезмерно волосистые гусеницы, которых избегают поедать даже насекомоядные птицы. Это прежде всего гусеницы такого опасного и широко распространенного вредителя лиственных насаждений, как непарный шелкопряд. За сезон семейство пахучего красотела («папа»-жук, «мама»-жук и их потомство – личинки) уничтожает 5–6 тыс. гусениц непарного шелкопряда. За это он по праву заслужил лавры победителя шелкопряда и считается соратником лесоводов [12].

При массовом появлении вредителей в хвойных насаждениях красотел появляется и там. Нападает он при этом на гусениц совок и пядениц. Известен не один случай массовых появлений этих жужелиц в очагах размножения опасного вредителя хвойных лесов шелкопряда-монашенки.

Обычная плодовитость красотела – около 100 яиц. При обилии корма самки начинают откладывать больше яиц, и увеличение численности хищников идет быстрыми темпами.

Из отложенных в почву яиц через 4–7 дней появляются личинки. По своей агрессивности и характеру питания они мало отличаются от взрослого жука. Но некоторое время белая новорожденная личинка остается в яйцевой колыбельке. Задерживается она здесь ненадолго – ровно до того момента, пока ее покровы не станут блестяще-черными. После этого она выбирается на поверхность почвы и начинает разыскивать себе корм. Охотятся личинки и днем и ночью, хотя более активны при жаркой погоде. Голова у личинки снабжена такими же сильными челюстями, как и у самого жука. Каждая челюсть несет на внутренней стороне острый зубец, благодаря чему, раз схватив добычу, она уже не выпускает ее, пока не высосет всего содержимого.

Во многих случаях личинка съедает только небольшую часть тела жертвы, отчего последняя конечно же погибает. За время своего развития личинка два раза линяет, а затем закапывается в землю и окукливается [13].

**Роль в природе**

Излюбленными объектами охоты и источником пищи красотелу служат именно гусеницы, обитающие в кронах деревьев. Нападают жуки и на самих бабочек, примостившихся на стволе или ветви на отдых. Схватив задремавшую красавицу, жук убивает ее, вгрызаясь в брюшко несчастной, часто поедая при этом еще не отложенные самкой яйца.

Этот активный хищник не задумывается нападать и на животных, не уступающих ему по величине. Проворно бегая по стволам деревьев, он отыскивает самых разнообразных мелких насекомых. Но если встретится жук, даже превышающий его размером, то нападает и на него. Схватив крупную жертву, красотел спускается с кроны вниз на лесную подстилку, где и принимается за трапезу, уже не опасаясь потерять добычу.

Забираясь в древесные кроны за гусеницами, красотел не брезгует и совершенно несвойственной другим хищным насекомым пищей: известны случаи, когда жуки нападали на неоперившихся птенцов в гнездах. Вот как А. Брэм описывает охоту красотела: «Схватив гусеницу шелкопряда, красотел, несмотря на отчаянное сопротивление, спокойно спускается вниз и здесь начинает расправляться со своей добычей. Долго они барахтаются, кувыркаются, пока, наконец, обессиленная жертва не будет сломлена, и тогда победитель спокойно начинает пожирать гусеницу. Если во время трапезы его кто-нибудь побеспокоит, то красотел с яростью топочет ногами, кусается и пускает в ход все средства, чтобы отогнать врага».

В старой энтомологической литературе неоднократно описывались случаи массового появления этих хищников. В 1808 г. около г. Нюрнберга в Германии жуки появились в огромном количестве. На каждом дереве можно было встретить их до сотни. Это замечательное явление, занесенное в летопись энтомологической науки, было обусловлено тем, что в тот период здесь сильно размножился шелкопряд-монашенка, чьими гусеницами и питались жуки и личинки.

Исследователям приходилось наблюдать огромное скопление красотелов в Карпатах в горных буковых лесах, в которых сильно размножился кольчатый шелкопряд. Сухие листья под деревьями шуршали и шевелились по всему лесу. Это носились, подбирая гусениц, упавших с веток, жуки. Масса их бродила по стволам и крупным веткам.

Красотел умеет не только нападать – он прекрасно защищается. Помимо эффективного «оружия» в виде мощных жвал природа снабдила его не менее совершенным орудием защиты. В случае появления врага жук обращается в его сторону задним концом тела и выбрасывает вверх струю ядовитой жидкости. Попадая на кожу или на слизистую оболочку, она вызывает сильное их раздражение и зуд. Поэтому пойманного красотела не рекомендуется держать задним концом к себе, а после работы с жуками надо тщательно вымыть руки. Именно за резкий неприятный запах выделяемого секрета он и получил свое основное русское видовое название.

Обитая в кронах деревьев, да еще среди массы гусениц, он постоянно сталкивается с насекомоядными птицами. А внизу под пологом деревьев – с многочисленными вечно голодными грызунами. Не будь у него такого изощренного оружия, пернатые и хвостатые хищники давно истребили бы всех красотелов. Целям защиты служит и его яркий наряд.

Взрослые жуки могут жить до 4 лет. Зимы они проводят в почве, зарываясь в грунт на глубину от 10 до 20 сантиметров. Подготовка к зимовке начинается уже в конце лета, вскоре после того, как исчезает их основной корм – гусеницы и куколки чешуекрылых.

В течение года самка спаривается несколько раз. Жуки хорошо летают, особенно весной. В это время они ведут активный поиск своей жертвы, мигрируя на расстояния. Молодые жуки нового поколения рождаются в августе и в сентябре. Имаго, появившиеся в осенний период на поверхность не выходят, оставаясь в своих люльках до весны.

Красотела пахучего начиная с 1906 г. неоднократно интродуцировали из Европы в США. Это делалось в рамках национальной программы по разработке биологического метода подавления непарного шелкопряда. В целях борьбы с непарным шелкопрядом из Европы и Азии американские энтомологи интродуцировали многих паразитических и хищных насекомых. Одним из наиболее активных истребителей непарного шелкопряда здесь стал красотел пахучий. Сейчас он повсеместно встречается в лесах своей второй родины. Первым использовал красотела против непарного шелкопряда в 1840 г. французский натуралист Ф. Буажиро: собирал их в больших количествах и выпускал против этого вредителя на тополях [14].

**Биологическое описание жужелиц вида Calosoma inquisitor**

**Красотел бронзовый (малый, бронзовый сыщик или инквизитор)** - Calosoma inquisitor. Отряд: Жесткокрылые, или Жуки - Coleoptera. Семействo: Жужелицы - Carabidae.

Статус: сокращающийся в численности европейско-средиземноморский вид, важный энтомофаг. Категория Д - неопределенный вид, для которого недостаточно данных, чтобы конкретизировать его статус. Вид занесен в Красную книгу субъектов Российской Федерации [14]. В Красной книге Самарской области отнесен к категории редкого вида, с неизвестной тенденцией численности [5].

Назван жук был Calosoma inquisitor в 1758 году, и во введении в энтомологию Кирби и Спенсом утверждалось (ошибочно), что этот вид жужелиц питается другими более мелкими жужелицами, собственно отсюда и название. И это миф был развенчан только в конце 20 века, а название осталось

Описание внешнего вида: жук длиной 15-28 мм. Окраска тела темно-бронзовая или черно-зеленая, реже синяя, надкрылья бронзовые, часто с зеленым блеском, края медно-красные или зеленые, яркие. Боковые края переднеспинки и надкрыльев обычно более яркие. Надкрылья с тремя рядами мелких золотистых ямок. Крылья хорошо развиты. Ноги длинные, черные. Лесной вид [1].

Внешний вид жужелицы Красотела малого - Calosoma inquisitor на рисунке 2 приложения 3.

Распространение: Средняя Европа, Иран, Кавказ, Средняя Азия, юг России, Дальний Восток. Обитает в лесах, большей частью широколиственных. Распространен в лесах всей европейской части России, проникает по островным лесам далеко в степную зону. На север заходит дальше предыдущего вида и встречается и в более влажных вариантах лесов, где пахучий красотел не обитает. На территории Самарской области зарегистрирован в тех же районах, где и предыдущий вид.

Численность и тенденции ее изменения: Численность по всему ареалу невысока и имеет тенденцию к сокращению, в некоторых регионах в последние десятилетия новые находки неизвестны [5].

Особенности биологии: один из 14 видов рода, энтомофаг, регулирующий численность других насекомых. Активность и заметность вида связаны с такой особенностью: имаго могут обнаружить добычу только тогда, когда коснутся ее усиками. Жуки обычно наиболее активны в конце весны - первой половине лета. Жизненный цикл, как у Красотела пахучего. Хорошо летает, иногда может наблюдаться «массовый лет», как это происходило в Жигулевском заповеднике. Приносит огромную пользу в лесном хозяйстве. Активный дневной хищник. Взрослые особи, и личинки питаются гусеницами, куколками пядениц, златогузки, непарного и дубового шелкопрядов, монашенки, иногда совок и др. Имаго за летний период уничтожает 80-120 гусениц, а каждая личинка - 15-25. Добычу ловят, как на поверхности почвы, так и на стволах деревьев и кустарников. Развивается одно поколение в год. Продолжительность жизни имаго - до нескольких лет. Личинка темно-коричневая, до 30 мм длиной. Личинка линяет трижды, заканчивает развитие за 20-40 дней. Взрослые в основном встречаются с апреля по июнь. Зимуют имаго[11].

**Угроза для жуков и охранные меры**

Численность энтомофагов постоянно сокращается во всех известных популяциях. На протяжении всего ареала обитания численность красотела остается стабильной, однако на территории России это насекомое становится все более редким. Одна из причин, почему исчезает Красотел – это массовая вырубка широколиственных лесов, являющихся средой обитания насекомого. Также к негативным факторам относится применение в лесах инсектицидов. Чтобы не дать исчезнуть полезному насекомому принимаются охранные меры. Красотелы занесен в Красную книгу России и Самарской области (II категория - вид с сокращающейся численностью) [5].

Охраняется в Жигулевском заповеднике, НП «Самарская Лука» (Ставропольский район), НП «Бузулукский бор» (Борский район); ПП «Муранский бор» (Шигонский район), «Красноармейский сосняк» (Кинельский район). Рекомендации по сохранению вида в естественных условиях. Для поддержания достаточной численности вида необходимо соблюдение как общего природоохранного режима, так и сведение к минимуму химических обработок в местах обитания и запрет на коллекционирование. Коллекционный материал и место его хранения. СамГПУ, СамГАУ [8].

В местах обитания жужелиц ограничивается применение пестицидов, искусственно заселяются новые особи, предпринимаются меры снижения рекреационной нагрузки.

Для сохранения вида очень важно взять под охрану те немногочисленные лесные участки, где он еще встречается, ограничить применение химических средств для борьбы с насекомыми на прилегающих полях и начать программу по вторичному заселению территорий, на которых вид ранее обитал.

В условиях многофакторного антропогенного воздействия на территорию региона необходимо изучение экологии и распространения видов жужелиц C. inquisitor и C. sycophanta для использования в целях биоиндикации и разработки стратегии поддержания их численности [14].

Приложение 2

Табличный материал к работе

Таблица 1

Количество жуков Calosoma inquisitor в биотопе байрачного леса

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Учетные сутки | Количество жуков в каждой ловушке за 10 дней мая 2020 года, шт. | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **01** | **02** | **03** | **04** | **05** | **06** | **07** | **08** | **09** | **10** | **11** | **12** | **13** | **14** | **15** | **16** | **17** | **18** | Итого |
| 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 10 |
| 2 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 2 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 12 |
| 3 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 11 |
| 4 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 10 |
| 5 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 14 |
| 6 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 13 |
| 7 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 2 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 12 |
| 8 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 13 |
| 9 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 11 |
| 10 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 9 |
| Всего за 10 дней мая 2020 года: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | **115** |
|  | Количество жуков за 10 дней июня 2020 года, шт. | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 16 |
| 2 | 1 | 0 | 0 | 1 | 2 | 1 | 0 | 2 | 3 | 1 | 1 | 0 | 1 | 2 | 0 | 1 | 0 | 1 | 17 |
| 3 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 | 2 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 13 |
| 4 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 12 |
| 5 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 17 |
| 6 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 16 |
| 7 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 0 | 3 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 14 |
| 8 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 15 |
| 9 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 12 |
| 10 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 11 |
| Всего за 10 дней июня 2020 года: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | **143** |
| Всего по биотопу байрачного леса за период учета: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | **258** |

Таблица 2

Количество жуков Calosoma inquisitor в биотопе лесной полосы

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Учетные сутки | Количество жуков за 10 дней мая 2020 года, шт. | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **01** | **02** | **03** | **04** | **05** | **06** | **07** | **08** | **09** | **10** | **11** | **12** | **13** | **14** | **15** | **16** | **17** | **18** | Итого |
| 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 8 |
| 2 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 10 |
| 3 | 0 | 0 | 1 | 0 | 2 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 9 |
| 4 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 2 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 11 |
| 5 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 9 |
| 6 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 11 |
| 7 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 9 |
| 8 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 2 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 10 |
| 9 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 2 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 11 |
| 10 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 9 |
| Всего за 10 дней мая 2020 года: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | **97** |
|  | Количество жуков за 10 дней июня 2020 года, шт. | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 5 |
| 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 7 |
| 3 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 6 |
| 4 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 5 |
| 5 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 7 |
| 6 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 8 |
| 7 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 6 |
| 8 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 8 |
| 9 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 6 |
| 10 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 5 |
| Всего за 10 дней июня 2020 года: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | **63** |
| Всего по биотопу лесной полосы за период учета: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | **160** |

Таблица 3

Количество жуков **Calosoma sycophanta** в биотопе байрачного леса

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Учетные сутки | Количество жуков за 10 дней мая 2020 года, шт. | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **01** | **02** | **03** | **04** | **05** | **06** | **07** | **08** | **09** | **10** | **11** | **12** | **13** | **14** | **15** | **16** | **17** | **18** | Итого |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 3 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 2 |
| 8 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| 10 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 2 |
| Всего за 10 дней мая 2020 года: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | **14** |
|  | Количество жуков за 10 дней июня 2020 года, шт. | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 3 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| 6 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 |
| 7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 2 |
| 8 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 10 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 2 |
| Всего за 10 дней июня 2020 года: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | **17** |
| Всего по биотопу байрачного леса за период учета: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | **31** |

Таблица 4

Количество жуков **Calosoma sycophanta** в биотопе лесной полосы

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Учетные сутки | Количество жуков за 10 дней мая 2020 года, шт | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **01** | **02** | **03** | **04** | **05** | **06** | **07** | **08** | **09** | **10** | **11** | **12** | **13** | **14** | **15** | **16** | **17** | **18** | Итого |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 6 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 2 |
| 8 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 2 |
| Всего за 10 дней мая 2020 года: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | **11** |
|  | Количество жуков за 10 дней июня 2020 года, шт | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Всего за 10 дней июня 2020 года: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | **7** |
| Всего по биотопу лесной полосы за период учета: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | **18** |

Таблица 5

Итоговый показатель по учету количества жуков **Calosoma inquisitor** в двух биотопах

за май-июнь 2020 года

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Учетные сутки | Биотоп байрачного леса | | Биотоп лесной полосы | |
| Итоговое количество экземпляров жуков, шт. | | Количество экземпляров жуков, шт. | |
| май 2020 г. | июнь 2020 г. | май 2020 г. | июнь 2020 г. |
| 1 | 10 | 16 | 8 | 5 |
| 2 | 12 | 17 | 10 | 7 |
| 3 | 11 | 13 | 9 | 6 |
| 4 | 10 | 12 | 11 | 5 |
| 5 | 14 | 17 | 9 | 7 |
| 6 | 13 | 16 | 11 | 8 |
| 7 | 12 | 14 | 9 | 6 |
| 8 | 13 | 15 | 10 | 8 |
| 9 | 11 | 12 | 11 | 6 |
| 10 | 9 | 11 | 9 | 5 |
| Всего: | **115** | **143** | **97** | **63** |

Таблица 6

Итоговый показатель по учету количества жуков **Calosoma sycophanta** в двух биотопах

за май-июнь 2020 года

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Учетные сутки | Биотоп байрачного леса | | Биотоп лесной полосы | |
| Итоговое количество экземпляров жуков, шт. | | Количество экземпляров жуков, шт. | |
| май 2020 г. | июнь 2020 г. | май 2020 г. | июнь 2020 г. |
| 1 | 1 | 2 | 1 | 1 |
| 2 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 3 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 4 | 1 | 2 | 1 | 1 |
| 5 | 2 | 2 | 1 | 1 |
| 6 | 1 | 3 | 1 | 1 |
| 7 | 2 | 2 | 2 | 0 |
| 8 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 9 | 2 | 1 | 1 | 1 |
| 10 | 2 | 2 | 2 | 0 |
| Всего: | **14** | **17** | **11** | **7** |

Таблица 8

Средний показатель по учету количества жуков **Calosoma inquisitor** за 1сутки в двух биотопах за май-июнь 2020 года

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Учетные сутки | Биотоп байрачного леса | | | Биотоп лесной полосы | | |
| **Среднее количество** экземпляров жуков, шт. | | Изменения июнь/май, % | **Среднее количество** экземпляров жуков, шт. | | Изменения июнь/май, % |
| май 2020 г. | июнь 2020 г. | май 2020 г. | июнь 2020 г. |
| 1 | 0,6 | 0,9 | 150,0 | 0,4 | 0,3 | 75,0 |
| 2 | 0,7 | 0,9 | 128,6 | 0,6 | 0,4 | 66,7 |
| 3 | 0,6 | 0,7 | 116,7 | 0,5 | 0,3 | 60,0 |
| 4 | 0,6 | 0,7 | 116,7 | 0,6 | 0,3 | 50,0 |
| 5 | 0,8 | 0,9 | 112,5 | 0,5 | 0,4 | 80,0 |
| 6 | 0,7 | 0,9 | 128,6 | 0,6 | 0,4 | 66,7 |
| 7 | 0,7 | 0,8 | 114,3 | 0,5 | 0,3 | 60,0 |
| 8 | 0,7 | 0,8 | 114,3 | 0,6 | 0,4 | 66,7 |
| 9 | 0,6 | 0,7 | 116,7 | 0,6 | 0,3 | 50,0 |
| 10 | 0,5 | 0,6 | 120,0 | 0,5 | 0,3 | 60,0 |
| Итого: | 0,7 | 0,8 | 121,5 | 0,5 | 0,3 | 63,0 |

Таблица 9

Средний показатель по учету количества жуков **Calosoma sycophanta** за 1 сутки в двух биотопах за май-июнь 2020 года

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Учетные сутки | Биотоп байрачного леса | | | Биотоп лесной полосы | | |
| Среднее количество экземпляров жуков, шт. | | Изменения июнь/май, % | Среднее количество экземпляров жуков, шт. | | Изменения июнь/май, % |
| май 2020 г. | июнь 2020 г. | май 2020 г. | июнь 2020 г. |
| 1 | 0,06 | 0,11 | 183,33 | 0,06 | 0,06 | 100,00 |
| 2 | 0,06 | 0,06 | 100,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 3 | 0,06 | 0,06 | 100,00 | 0,06 | 0,06 | 100,00 |
| 4 | 0,06 | 0,11 | 183,33 | 0,06 | 0,06 | 100,00 |
| 5 | 0,11 | 0,11 | 100,00 | 0,06 | 0,06 | 100,00 |
| 6 | 0,06 | 0,17 | 283,33 | 0,06 | 0,06 | 100,00 |
| 7 | 0,11 | 0,11 | 100,00 | 0,11 | 0,00 | 0,00 |
| 8 | 0,06 | 0,06 | 100,00 | 0,06 | 0,06 | 100,00 |
| 9 | 0,11 | 0,06 | 54,55 | 0,06 | 0,06 | 100,00 |
| 10 | 0,11 | 0,11 | 100,00 | 0,11 | 0,00 | 0,00 |
| Итого: | 0,78 | 0,94 | 120,51 | 0,61 | 0,39 | 63,93 |

Таблица 10

Расчет среднего показателя по учету количества жуков **Calosoma inquisitor** за 10 учетных суток в двух биотопах за период май-июнь 2020 года

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Учетные  сутки | Биотоп байрачного леса | | | Биотоп лесной полосы | | |
| Итоговое количество экземпляров жуков, шт. | | | Количество экземпляров жуков, шт. | | |
| май 2020 г. | июнь 2020 г. | Итого май-июнь 2020 г. | май  2020 г. | июнь 2020 г. | Итого май-июнь 2020 г. |
| 1 | 10 | 16 | 26 | 8 | 5 | 13 |
| 2 | 12 | 17 | 29 | 10 | 7 | 17 |
| 3 | 11 | 13 | 24 | 9 | 6 | 15 |
| 4 | 10 | 12 | 22 | 11 | 5 | 16 |
| 5 | 14 | 17 | 31 | 9 | 7 | 16 |
| 6 | 13 | 16 | 29 | 11 | 8 | 19 |
| 7 | 12 | 14 | 26 | 9 | 6 | 15 |
| 8 | 13 | 15 | 28 | 10 | 8 | 18 |
| 9 | 11 | 12 | 23 | 11 | 6 | 17 |
| 10 | 9 | 11 | 20 | 9 | 5 | 14 |
| Всего: | **115** | **143** | **258** | **97** | **63** | **160** |
| Среднее по выборке | **11,5** | **14,3** | **25,8** | **9,7** | **6,3** | **16,0** |

Таблица 11

Расчет среднего показателя по учету количества жуков **Caloнsoma sycophanta** за 10 учетных суток в двух биотопах за период май-июнь 2020 года

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Учетные сутки | Биотоп байрачного леса | | | Биотоп лесной полосы | | |
| Итоговое количество экземпляров жуков, шт. | | | Количество экземпляров жуков, шт. | | |
| май 2020 г. | июнь 2020 г. | Итого май-июнь 2020 г. | май  2020 г. | июнь 2020 г. | Итого май-июнь 2020 г. |
| 1 | 1 | 2 | 3 | 1 | 1 | 2 |
| 2 | 1 | 1 | 2 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 |
| 4 | 1 | 2 | 3 | 1 | 1 | 2 |
| 5 | 2 | 2 | 4 | 1 | 1 | 2 |
| 6 | 1 | 3 | 4 | 1 | 1 | 2 |
| 7 | 2 | 2 | 4 | 2 | 0 | 2 |
| 8 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 |
| 9 | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 |
| 10 | 2 | 2 | 4 | 2 | 0 | 2 |
| Всего: | **14** | **17** | **31** | **11** | **7** | **18** |
| Среднее по выборке | **1,4** | **1,7** | **3,1** | **1,1** | **0,7** | **1,8** |

Таблица 14

Процент повторного отлова имаго жужелиц вида Calosoma inquisitor в различных биотопах

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Период учета | **Calosoma inquisitor -** количество экземпляров жуков, шт. | | | | | |
| Биотоп байрачного леса | | | Биотоп лесной полосы | | |
| Отловленных всего | Повторно отловленных | Процент повторного отлова | Отловленных всего | Повторно отловленных | Процент повторного отлова |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| май 2020 г. | 123 | 8 | 6,5 | 103 | 6 | 5,8 |
| июнь 2020 г. | 147 | 4 | 2,7 | 66 | 3 | 4,5 |
| Итого: | 270 | 12 | 4,4 | 169 | 9 | 5,3 |
| **Всего Calosoma inquisitor по 2 биотопам:** | | | | **439** | **21** | **4,8** |

Таблица 15

Процент повторного отлова имаго жужелиц вида Calosoma sycophanta в различных биотопах

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Период  учета | **Calosoma sycophanta - количество** экземпляров жуков, шт. | | | | | |
| Биотоп байрачного леса | | | Биотоп лесной полосы | | |
| Отловленных всего | Повторно отловленных | Процент повторного отлова | Отловленных всего | Повторно отловленных | Процент повторного отлова |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| май 2020 г. | 15 | 1 | 6,7 | 12 | 1 | 8,3 |
| июнь 2020 г. | 18 | 1 | 5,6 | 7 | 0 | 0 |
| Итого: | 33 | 2 | 6,1 | 19 | 1 | 5,3 |
| **Всего Calosoma sycophanta по 2 биотопам:** | | | | **52** | **3** | **5,8** |

Таблица 16

Сведения по морфометрическим особенностям имаго жужелицы вида **Calosoma inquisitor**

в различных биотопах в мае-июне 2020 года

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Длина имаго, мм | Биотоп байрачного леса | | Биотоп лесной полосы | |
| Количество экземпляров жуков, шт. | | Количество экземпляров жуков, шт. | |
| май 2020 г. | июнь 2020 г. | май 2020 г. | июнь 2020 г. |
| 1. | 19 | 2 | - | 12 | 1 |
| 2. | 20 | 4 | 1 | 14 | 2 |
| 3. | 21 | 5 | 5 | 7 | 5 |
| 4. | 23 | 7 | 7 | 5 | 7 |
| 5. | 24 | 8 | 10 | 5 | 5 |
| 6. | 25 | 8 | 10 | 4 | 6 |
| 7. | 27 | 11 | 13 | 3 | 7 |
| 8. | 28 | 5 | 4 | - | 2 |
| Итого: | | 50 | 50 | 50 | 35 |

Таблица 17

Сведения по морфометрическим особенностям имаго жужелиц видов **Calosoma sycophanta**

в различных биотопах (длина имаго, мм)

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Длина имаго, мм | Биотоп байрачного леса | | Биотоп лесной полосы | |
| Количество экземпляров жуков, шт. | | Количество экземпляров жуков, шт. | |
| май 2020 | июнь 2020 г. | май 2020 | июнь 2020 г. |
| 1. | 27 | 2 | - | 2 | - |
| 2. | 28 | 2 | 1 | 3 | - |
| 3. | 29 | 3 | 1 | 3 | - |
| 4. | 30 | 2 | 2 | 2 | - |
| 5. | 31 | 2 | 2 | 1 | 1 |
| 6. | 32 | 1 | 2 | 1 | 1 |
| 7. | 33 | 1 | 3 | 1 | 2 |
| 8. | 34 | 1 | 3 | 1 | 1 |
| Итого: | | 14 | 14 | 14 | 5 |

Таблица 18

Сведения по статистическим анализу показателя длины имаго жужелиц вида

C. inquisitor и C. sycophanta в различных биотопах в мае-июне 2020 года

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Показатели статистического анализа морфометрических особенностей жужелиц: длины тела | | | | | | | | | |
| Имаго Calosoma | | Среднеарифметическая взвешенная величина длины имаго жужелиц, мм | | | | | | | |
| Биотоп байрачного леса | | | | Биотоп лесной полосы | | | Средняя по виду |
| май 2020 г. | | июнь 2020 г. | | май 2020 г. | | июнь 2020 г. |
| 1. | inquisitor | | 24,3 | | 24,8 | | 21,4 | | 24,0 | 23,6 |
| 2. | sycophanta | | 29,9 | | 31,7 | | 29,6 | | 32,6 | 31,0 |
|  | | Показатель дисперсии (σ2) | | | | | | | | |
| 1. | inquisitor | 8,4 | | 5,7 | | 5,0 | | 7,1 | | 6,5 |
| 2. | sycophanta | 3,2 | | 3,4 | | 3,1 | | 1,3 | | 2,8 |
|  |  | Среднее квадратическое отклонение (σ) | | | | | | | | |
| 1. | inquisitor | 2,9 | | 2,4 | | 2,2 | | 2,7 | | 2,5 |
| 2. | sycophanta | 1,8 | | 1,8 | | 1,8 | | 1,1 | | 1,7 |
|  |  | Ошибка средней арифметической- m | | | | | | | | |
| 1. | inquisitor | 0,41 | | 0,41 | | 0,32 | | 0,46 | | 0,37 |
| 2. | sycophanta | 0,49 | | 0,49 | | 0,49 | | 0,50 | | 0,49 |
|  |  | Коэффициент вариации- V, % | | | | | | | | |
| 1. | inquisitor | 11,9 | | 9,7 | | 10,3 | | 11,3 | | 10,6 |
| 2. | sycophanta | 6,0 | | 5,7 | | 6,1 | | 3,4 | | 5,5 |

Таблица 21

Сведения по морфометрическим особенностям имаго жужелицы вида **Calosoma inquisitor**

в различных биотопах в мае-июне 2020 года (масса имаго, мг)

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Масса имаго, мг | Биотоп байрачного леса | | Биотоп лесной полосы | |
| Количество экземпляров жуков, шт. | | Количество экземпляров жуков, шт. | |
| май 2020 г. | июнь 2020 г. | май 2020 г. | июнь 2020 г. |
| 1. | 28,5 | 3 | - | 11 | 1 |
| 2. | 30,0 | 3 | 1 | 12 | 1 |
| 3. | 31,5 | 5 | 3 | 8 | 4 |
| 4. | 34,5 | 7 | 8 | 7 | 9 |
| 5. | 36,0 | 8 | 11 | 7 | 7 |
| 6. | 37,5 | 9 | 10 | 3 | 5 |
| 7. | 40,5 | 11 | 14 | 2 | 6 |
| 8. | 42,0 | 4 | 3 | - | 2 |
| Итого: | | 50 | 50 | 50 | 35 |

Таблица 22

Сведения по морфометрическим особенностям имаго жужелицы вида **Calosoma sycophanta**

в различных биотопах в мае-июне 2020 года

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Масса имаго, мг | Биотоп байрачного леса | | Биотоп лесной полосы | |
| Количество экземпляров жуков, шт. | | Количество экземпляров жуков, шт. | |
| май 2020 г. | июнь 2020 г. | май 2020 г. | июнь 2020 г. |
| 1. | 43,5 | - | - | 3 | - |
| 2. | 45,0 | 1 | 1 | 3 | - |
| 3. | 46,5 | 1 | 1 | 2 | - |
| 4. | 48,0 | 2 | 2 | 2 | - |
| 5. | 49,5 | 2 | 2 | 2 | 1 |
| 6. | 51,5 | 3 | 2 | 1 | 1 |
| 7. | 53,0 | 3 | 3 | 1 | 1 |
| 8. | 54,5 | 2 | 3 | - | 2 |
| Итого: | | 14 | 14 | 14 | 5 |

Таблица 23

Сведения по статистическому анализу показателя массы имаго жужелиц вида

C. inquisitor и C. sycophanta в различных биотопах в мае-июне 2020 года

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Показатели статистического анализа морфометрических особенностей жужелиц: массы тела | | | | | |
| Имаго Calosoma | Среднеарифметическая взвешенная величина массы имаго жужелиц, мг | | | | |
| Биотоп байрачного леса | | Биотоп лесной полосы | | Средняя по виду |
| май 2020 г. | июнь 2020 г. | май 2020 г. | июнь 2020 г. |
| 1. | inquisitor | 36,3 | 37,3 | 32,3 | 36,0 | 35,5 |
| 2. | sycophanta | 50,6 | 50,9 | 47,0 | 52,6 | 50,3 |
|  | | Показатель дисперсии (σ2) | | | | |
| 1. | inquisitor | 12,3 | 15,1 | 8,8 | 12,6 | 12,2 |
| 2. | sycophanta | 8,2 | 9,1 | 8,6 | 3,6 | 7,4 |
|  |  | Среднее квадратическое отклонение (σ) | | | | |
| 1. | inquisitor | 3,5 | 3,9 | 2,8 | 3,5 | 3,5 |
| 2. | sycophanta | 2,8 | 3,0 | 2,8 | 1,7 | 2,7 |
|  |  | Ошибка средней арифметической- m | | | | |
| 1. | inquisitor | 0,49 | 0,55 | 0,39 | 0,59 | 0,51 |
| 2. | sycophanta | 0,76 | 0,81 | 0,76 | 0,77 | 0,82 |
|  |  | Коэффициент вариации- V,% | | | | |
| 1. | inquisitor | 9,6 | 10,5 | 8,7 | 9,7 | 9,9 |
| 2. | sycophanta | 5,5 | 5,9 | 6,0 | 3,2 | 5,4 |

Таблица 26

Показатели прожорливости жужелиц Calosoma inquisitor

при контрольном кормлении гусеницами шелкопряда кольчатого в опыте

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Учетные сутки | Количество съеденных гусениц шелкопряда кольчатого , шт. | | | | |
| Первая жужелица  C. inquisitor | Вторая жужелица  C. inquisitor | Третья жужелица  C. inquisitor | Итого за сутки по 3 имаго, шт. | Средний показатель по 3 имаго  C. inquisitor , шт. |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1 | 3 | 4 | 3 | 10 | 3,3 |
| 2 | 5 | 4 | 6 | 15 | 5,0 |
| 3 | 5 | 7 | 5 | 17 | 5,7 |
| 4 | 7 | 5 | 4 | 16 | 5,3 |
| 5 | 5 | 8 | 8 | 21 | 7,0 |
| 6 | 6 | 4 | 5 | 15 | 5,0 |
| 7 | 4 | 7 | 5 | 16 | 5,3 |
| 8 | 8 | 5 | 7 | 20 | 6,7 |
| 9 | 5 | 8 | 6 | 19 | 6,3 |
| 10 | 7 | 6 | 8 | 21 | 7,0 |
| Итого: | 55 | 58 | 57 | 170 | 56,7 |
| Средний показатель за 1 сутки для 1 имаго за весь период: | | | | **5,7** |

Таблица 27

Показатели прожорливости жужелиц Calosoma sycophanta

при контрольном кормлении гусеницами шелкопряда кольчатого в опыте

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Учетные сутки | Количество съеденных гусениц шелкопряда кольчатого , шт. | | | | |
| Первая жужелица  C. sycophanta | Вторая жужелица  C. sycophanta | Третья жужелица  C. sycophanta | Итого за сутки по 3 имаго, шт. | Средний показатель по 3 имаго  C. sycophanta, шт. |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1 | 10 | 13 | 11 | 34 | 11,3 |
| 2 | 14 | 16 | 14 | 44 | 14,7 |
| 3 | 16 | 10 | 15 | 41 | 13,7 |
| 4 | 11 | 15 | 17 | 43 | 14,3 |
| 5 | 17 | 11 | 10 | 38 | 12,7 |
| 6 | 15 | 17 | 14 | 46 | 15,3 |
| 7 | 10 | 14 | 12 | 36 | 12,0 |
| 8 | 13 | 11 | 15 | 39 | 13,0 |
| 9 | 16 | 13 | 11 | 40 | 13,3 |
| 10 | 14 | 15 | 14 | 43 | 14,3 |
| Итого: | 136 | 135 | 133 | 404 | 134,7 |
| Средний показатель за 1 сутки для 1 имаго за весь период: | | | | **13,5** |

Приложение 3

Рисунки, схемы, графики к работе

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| C:\Users\Acer\Desktop\ЖУКИ_2019\Жуки\post-17336-1176839729.jpg | C:\Users\Acer\Desktop\ЖУКИ_2019\Жуки\fb975574623abce50de2ae450552618e.jpg |  |
| Рис. 1 Внешний вид Красотела пахучего - Calosoma sycophanta | |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| C:\Users\Acer\Desktop\ЖУКИ_2019\Жуки\Calosoma inquisitor.jpg | C:\Users\Acer\Documents\Рабочий стол 15\фотки стол\ЗАПИСАННЫЕ\101NIKON Жуки\DSCN9487.JPG |  |
| Рис. 2 Внешний вид Красотела малого - Calosoma inquisitor | | |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | |  | |
| Рис. 3 Расположение исследуемой  территории в границах Кутулукского  массива рядом с п. Мичуриновка | | | |
| C:\Users\Acer\Desktop\ЖУКИ_2019\Жуки\Фото_Видео_Жуки\DSCN0035.JPG |  | |  |
| Рис. 4 Метод почвенных ловушек | Рис. 5 Установка почвенной ловушки в биотопе байрачного леса | | |

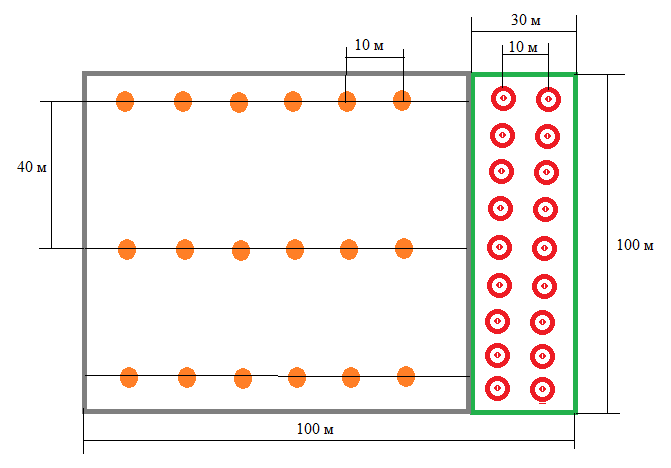


Рис. 6 Схема расположения ловушек в биотопах байрачного леса и лесной полосы

Рисунок 7. Данные количественного учета жужелиц вида Calosoma inquisitor и Calosoma sycophanta по опыту в двух биотопах за период май-июнь 2020 года

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | C:\Users\Acer\Documents\Рабочий стол 15\фотки стол\ЗАПИСАННЫЕ\101NIKON Жуки\DSCN9508.JPG | C:\Users\Acer\Desktop\ЖУКИ_2019\Жуки\Фото_Видео_Жуки\DSCN0032.JPG |
| Рис. 8 Специальные садки с органической подстилкой | | Рис. 9 Взвешивание жуков |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| C:\Users\Acer\Pictures\Nikon Transfer 2\029\DSC_7634_5133.JPG | C:\Users\Acer\Pictures\Nikon Transfer 2\029\DSC_7637_5136.JPG |  |
| Рис. 10 Энтомологическое обследование со специалистами | Рис. 11 Гусеницы шелкопряда кольчатого на паутине в лесу | Рис. 12 Красотел малый - Calosoma inquisitor с гусеницей в лесной полосе |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| C:\Users\Acer\Pictures\Nikon Transfer 2\029\DSC_7557_5056.JPG | C:\Users\Acer\Pictures\Nikon Transfer 2\029\DSC_7681_5180.JPG | | C:\Users\Acer\Pictures\Nikon Transfer 2\029\DSC_7580_5079.JPG |
| Рис. 13 Пластиковая емкость с органическим слоем для опыта по контрольному кормлению | | Рис. 14 Контрольное кормление гусеницами Calosoma sycophanta | Рис. 15 Наблюдения за жужелицами при контрольном кормлении |

Приложение 4

Сведения по морфометрическим особенностям: длина тела имаго жужелицы

вида **Calosoma inquisitor** в различных биотопах в мае-июне 2020 года, мм

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Коли-чество | Май ЯС | Май ЛП | Июнь ЯС | Июнь ЛП |  |
| 1 | 19 | 19 | 20 | 19 |  |
| 2 | 19 | 19 | 21 | 20 |  |
| 3 | 20 | 19 | 21 | 20 |
| 4 | 20 | 19 | 21 | 21 |
| 5 | 20 | 19 | 21 | 21 |
| 6 | 20 | 19 | 21 | 21 |
| 7 | 21 | 19 | 23 | 21 |
| 8 | 21 | 19 | 23 | 21 |
| 9 | 21 | 19 | 23 | 23 |
| 10 | 21 | 19 | 23 | 23 |
| 11 | 21 | 19 | 23 | 23 |
| 12 | 23 | 19 | 23 | 23 |
| 13 | 23 | 20 | 23 | 23 |
| 14 | 23 | 20 | 24 | 23 |
| 15 | 23 | 20 | 24 | 23 |
| 16 | 23 | 20 | 24 | 24 |
| 17 | 23 | 20 | 24 | 24 | Рис. 1 Показатели длины тела имаго C. inquisitor в мае в двух биотопах |
| 18 | 23 | 20 | 24 | 24 |  |
| 19 | 24 | 20 | 24 | 24 |  |
| 20 | 24 | 20 | 24 | 24 |  |
| 21 | 24 | 20 | 24 | 25 |
| 22 | 24 | 20 | 24 | 25 |
| 23 | 24 | 20 | 24 | 25 |
| 24 | 24 | 20 | 25 | 25 |
| 25 | 24 | 20 | 25 | 25 |
| 26 | 24 | 20 | 25 | 25 |
| 27 | 25 | 21 | 25 | 27 |
| 28 | 25 | 21 | 25 | 27 |
| 29 | 25 | 21 | 25 | 27 |
| 30 | 25 | 21 | 25 | 27 |
| 31 | 25 | 21 | 25 | 27 |
| 32 | 25 | 21 | 25 | 27 |
| 33 | 25 | 21 | 25 | 27 | Рис. 2 Показатели длины тела имаго C. inquisitor в июне в двух биотопах |
| 34 | 25 | 23 | 27 | 28 |  |
| 35 | 27 | 23 | 27 | 28 |  |
| 36 | 27 | 23 | 27 |  | |
| 37 | 27 | 23 | 27 |
| 38 | 27 | 23 | 27 |
| 39 | 27 | 24 | 27 |
| 40 | 27 | 24 | 27 |
| 41 | 27 | 24 | 27 |
| 42 | 27 | 24 | 27 |
| 43 | 27 | 24 | 27 |
| 44 | 27 | 25 | 27 |
| 45 | 27 | 25 | 27 |
| 46 | 28 | 25 | 27 |
| 47 | 28 | 25 | 28 |
| 48 | 28 | 27 | 28 |
| 49 | 28 | 27 | 28 |
| 50 | 28 | 27 | 28 |
|  |  |  |  | Рис. 3 Показатели длины тела имаго C. inquisitor в мае-июне в двух биотопах | |

Приложение 4

Сведения по морфометрическим особенностям: длина тела имаго жужелицы

вида **Calosoma sycophanta** в различных биотопах в мае-июне 2020 года, мм

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Коли-чество | | Май ЯС | Май ЛП | Июнь ЯС | Июнь ЛП |  |
| 1 | | 19 | 19 | 20 | 19 |  |
| 2 | | 19 | 19 | 21 | 20 |  |
| 3 | | 20 | 19 | 21 | 20 |
| 4 | | 20 | 19 | 21 | 21 |
| 5 | | 20 | 19 | 21 | 21 |
| 6 | | 20 | 19 | 21 | 21 |
| 7 | | 21 | 19 | 23 | 21 |
| 8 | | 21 | 19 | 23 | 21 |
| 9 | | 21 | 19 | 23 | 23 |
| 10 | | 21 | 19 | 23 | 23 |
| 11 | | 21 | 19 | 23 | 23 |
| 12 | | 23 | 19 | 23 | 23 |
| 13 | | 23 | 20 | 23 | 23 |
| 14 | | 23 | 20 | 24 | 23 |
|  | |  |  |  |  |
|  | | | | | |
| Рис. 4 Показатели длины тела имаго C. sycophanta в мае в двух биотопах |
|  | | | | | | |
| Рис. 5 Показатели длины тела имаго C. sycophanta в июне в двух биотопах | | | | | | |
|  |  | | | | | |
| Рис. 6 Показатели длины тела имаго C. sycophanta в мае-июне в двух биотопах | | | | | |

Приложение 4

Сведения по морфометрическим особенностям: масса тела имаго жужелицы

вида **Calosoma inquisitor** в различных биотопах в мае-июне 2020 года, мг

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Коли-чество | Май ЯС | Май ЛП | Июнь ЯС | Июнь ЛП |  |
| 1 | 28,5 | 28,5 | 30,0 | 28,5 |  |
| 2 | 28,5 | 28,5 | 31,5 | 30,0 |  |
| 3 | 28,5 | 28,5 | 31,5 | 31,5 |
| 4 | 30,0 | 28,5 | 31,5 | 31,5 |
| 5 | 30,0 | 28,5 | 34,5 | 31,5 |
| 6 | 30,0 | 28,5 | 34,5 | 34,5 |
| 7 | 31,5 | 28,5 | 34,5 | 34,5 |
| 8 | 31,5 | 28,5 | 34,5 | 34,5 |
| 9 | 31,5 | 28,5 | 34,5 | 34,5 |
| 10 | 31,5 | 28,5 | 34,5 | 34,5 |
| 11 | 31,5 | 28,5 | 34,5 | 34,5 |
| 12 | 34,5 | 30,0 | 34,5 | 34,5 |
| 13 | 34,5 | 30,0 | 36,0 | 34,5 |
| 14 | 34,5 | 30,0 | 36,0 | 34,5 |
| 15 | 34,5 | 30,0 | 36,0 | 36,0 |
| 16 | 34,5 | 30,0 | 36,0 | 36,0 |
| 17 | 34,5 | 30,0 | 36,0 | 36,0 | Рис. 7 Показатели массы тела имаго C. inquisitor в мае в двух биотопах |
| 18 | 34,5 | 30,0 | 36,0 | 36,0 |  |
| 19 | 36,0 | 30,0 | 36,0 | 36,0 |  |
| 20 | 36,0 | 30,0 | 36,0 | 36,0 |
| 21 | 36,0 | 30,0 | 36,0 | 36,0 |
| 22 | 36,0 | 30,0 | 36,0 | 37,5 |
| 23 | 36,0 | 30,0 | 36,0 | 37,5 |
| 24 | 36,0 | 31,5 | 37,5 | 37,5 |
| 25 | 36,0 | 31,5 | 37,5 | 37,5 |
| 26 | 36,0 | 31,5 | 37,5 | 37,5 |
| 27 | 37,5 | 31,5 | 37,5 | 40,5 |
| 28 | 37,5 | 31,5 | 37,5 | 40,5 |
| 29 | 37,5 | 31,5 | 37,5 | 40,5 |
| 30 | 37,5 | 31,5 | 37,5 | 40,5 |
| 31 | 37,5 | 31,5 | 37,5 | 40,5 |
| 32 | 37,5 | 34,5 | 37,5 | 40,5 |
| 33 | 37,5 | 34,5 | 37,5 | 40,5 | Рис. 8 Показатели массы тела имаго C. inquisitor в июне в двух биотопах |
| 34 | 37,5 | 34,5 | 40,5 | 42,0 |  |
| 35 | 37,5 | 34,5 | 40,5 | 42,0 |  |
| 36 | 40,5 | 34,5 | 40,5 |  | |
| 37 | 40,5 | 34,5 | 40,5 |
| 38 | 40,5 | 34,5 | 40,5 |
| 39 | 40,5 | 36,0 | 40,5 |
| 40 | 40,5 | 36,0 | 40,5 |
| 41 | 40,5 | 36,0 | 40,5 |
| 42 | 40,5 | 36,0 | 40,5 |
| 43 | 40,5 | 36,0 | 40,5 |
| 44 | 40,5 | 36,0 | 40,5 |
| 45 | 40,5 | 36,0 | 40,5 |
| 46 | 40,5 | 37,5 | 40,5 |
| 47 | 42 | 37,5 | 40,5 |
| 48 | 42 | 37,5 | 42,0 |
| 49 | 42 | 40,5 | 42,0 |
| 50 | 42 | 40,5 | 42,0 |
|  |  |  |  | Рис. 9 Показатели массы тела имаго C. inquisitor в мае-июне в двух биотопах | |

Приложение 4

Сведения по морфометрическим особенностям: масса тела имаго жужелицы

вида **Calosoma sycophanta** в различных биотопах в мае-июне 2020 года, мг

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Коли-чество | | Май ЯС | Май ЛП | Июнь ЯС | Июнь ЛП |  |
| 1 | | 45,0 | 43,5 | 45,0 | 49,5 |
| 2 | | 46,5 | 43,5 | 46,5 | 51,5 |
| 3 | | 48,0 | 43,5 | 48,0 | 53,0 |
| 4 | | 48,0 | 45,0 | 48,0 | 54,5 |
| 5 | | 49,5 | 45,0 | 49,5 | 54,5 |
| 6 | | 49,5 | 45,0 | 49,5 |  |
| 7 | | 51,5 | 46,5 | 51,5 |  |
| 8 | | 51,5 | 46,5 | 51,5 |  |
| 9 | | 51,5 | 48,0 | 53,0 |  |
| 10 | | 53,0 | 48,0 | 53,0 |  |
| 11 | | 53,0 | 49,5 | 53,0 |  |
| 12 | | 53,0 | 49,5 | 54,5 |  |
| 13 | | 54,5 | 51,5 | 54,5 |  |
| 14 | | 54,5 | 53,0 | 54,5 |  |
|  | | | | | | Рис. 10 Показатели массы тела имаго C. sycophanta в мае в двух биотопах |
|  | | | | | | |
| Рис. 11 Показатели массы тела имаго C. sycophanta в июне в двух биотопах | | | | | | |
|  |  | | | | | |
| Рис. 12 Показатели массы тела имаго C. sycophanta в мае-июне в двух биотопах | | | | | |

Приложение 5

Таблица 19

Сведения по статистической обработке данных первичного учета в опыте и средних показателей с использованием t - критерия Стьюдента для расчета морфометрических особенностей имаго жужелиц популяции Calosoma inquisitor, длина тела, мм

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Выборка | | Отклонения от среднего | | Квадраты отклонений | | Выборка | | Отклонения от среднего | | Квадраты отклонений | |
| (В.1) | (В.2) | (В.1) | (В.2) | (В.1) | (В.2) | (В.1) | (В.2) | (В.1) | (В.2) | (В.1) | (В.2) |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| 1 | 19 | 20 | -5.26 | -4.78 | 27.6676 | 22.8484 | 19 | 19 | -2.42 | -5 | 5.8564 | 25 |
| 2 | 19 | 21 | -5.26 | -3.78 | 27.6676 | 14.2884 | 19 | 20 | -2.42 | -4 | 5.8564 | 16 |
| 3 | 20 | 21 | -4.26 | -3.78 | 18.1476 | 14.2884 | 19 | 20 | -2.42 | -4 | 5.8564 | 16 |
| 4 | 20 | 21 | -4.26 | -3.78 | 18.1476 | 14.2884 | 19 | 21 | -2.42 | -3 | 5.8564 | 9 |
| 5 | 20 | 21 | -4.26 | -3.78 | 18.1476 | 14.2884 | 19 | 21 | -2.42 | -3 | 5.8564 | 9 |
| 6 | 20 | 21 | -4.26 | -3.78 | 18.1476 | 14.2884 | 19 | 21 | -2.42 | -3 | 5.8564 | 9 |
| 7 | 21 | 23 | -3.26 | -1.78 | 10.6276 | 3.1684 | 19 | 21 | -2.42 | -3 | 5.8564 | 9 |
| 8 | 21 | 23 | -3.26 | -1.78 | 10.6276 | 3.1684 | 19 | 21 | -2.42 | -3 | 5.8564 | 9 |
| 9 | 21 | 23 | -3.26 | -1.78 | 10.6276 | 3.1684 | 19 | 23 | -2.42 | -1 | 5.8564 | 1 |
| 10 | 21 | 23 | -3.26 | -1.78 | 10.6276 | 3.1684 | 19 | 23 | -2.42 | -1 | 5.8564 | 1 |
| 11 | 21 | 23 | -3.26 | -1.78 | 10.6276 | 3.1684 | 19 | 23 | -2.42 | -1 | 5.8564 | 1 |
| 12 | 23 | 23 | -1.26 | -1.78 | 1.5876 | 3.1684 | 19 | 23 | -2.42 | -1 | 5.8564 | 1 |
| 13 | 23 | 23 | -1.26 | -1.78 | 1.5876 | 3.1684 | 20 | 23 | -1.42 | -1 | 2.0164 | 1 |
| 14 | 23 | 24 | -1.26 | -0.78 | 1.5876 | 0.6084 | 20 | 23 | -1.42 | -1 | 2.0164 | 1 |
| 15 | 23 | 24 | -1.26 | -0.78 | 1.5876 | 0.6084 | 20 | 23 | -1.42 | -1 | 2.0164 | 1 |
| 16 | 23 | 24 | -1.26 | -0.78 | 1.5876 | 0.6084 | 20 | 24 | -1.42 | 0 | 2.0164 | 0 |
| 17 | 23 | 24 | -1.26 | -0.78 | 1.5876 | 0.6084 | 20 | 24 | -1.42 | 0 | 2.0164 | 0 |
| 18 | 23 | 24 | -1.26 | -0.78 | 1.5876 | 0.6084 | 20 | 24 | -1.42 | 0 | 2.0164 | 0 |
| 19 | 24 | 24 | -0.26 | -0.78 | 0.0676 | 0.6084 | 20 | 24 | -1.42 | 0 | 2.0164 | 0 |
| 20 | 24 | 24 | -0.26 | -0.78 | 0.0676 | 0.6084 | 20 | 24 | -1.42 | 0 | 2.0164 | 0 |
| 21 | 24 | 24 | -0.26 | -0.78 | 0.0676 | 0.6084 | 20 | 25 | -1.42 | 1 | 2.0164 | 1 |
| 22 | 24 | 24 | -0.26 | -0.78 | 0.0676 | 0.6084 | 20 | 25 | -1.42 | 1 | 2.0164 | 1 |
| 23 | 24 | 24 | -0.26 | -0.78 | 0.0676 | 0.6084 | 20 | 25 | -1.42 | 1 | 2.0164 | 1 |
| 24 | 24 | 25 | -0.26 | 0.22 | 0.0676 | 0.0484 | 20 | 25 | -1.42 | 1 | 2.0164 | 1 |
| Продолжение таблицы 19 | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| 25 | 24 | 25 | -0.26 | 0.22 | 0.0676 | 0.0484 | 20 | 25 | -1.42 | 1 | 2.0164 | 1 |
| 26 | 24 | 25 | -0.26 | 0.22 | 0.0676 | 0.0484 | 20 | 25 | -1.42 | 1 | 2.0164 | 1 |
| 27 | 25 | 25 | 0.74 | 0.22 | 0.5476 | 0.0484 | 21 | 27 | -0.42 | 3 | 0.1764 | 9 |
| 28 | 25 | 25 | 0.74 | 0.22 | 0.5476 | 0.0484 | 21 | 27 | -0.42 | 3 | 0.1764 | 9 |
| 29 | 25 | 25 | 0.74 | 0.22 | 0.5476 | 0.0484 | 21 | 27 | -0.42 | 3 | 0.1764 | 9 |
| 30 | 25 | 25 | 0.74 | 0.22 | 0.5476 | 0.0484 | 21 | 27 | -0.42 | 3 | 0.1764 | 9 |
| 31 | 25 | 25 | 0.74 | 0.22 | 0.5476 | 0.0484 | 21 | 27 | -0.42 | 3 | 0.1764 | 9 |
| 32 | 25 | 25 | 0.74 | 0.22 | 0.5476 | 0.0484 | 21 | 27 | -0.42 | 3 | 0.1764 | 9 |
| 33 | 25 | 25 | 0.74 | 0.22 | 0.5476 | 0.0484 | 21 | 27 | -0.42 | 3 | 0.1764 | 9 |
| 34 | 25 | 27 | 0.74 | 2.22 | 0.5476 | 4.9284 | 23 | 28 | 1.58 | 4 | 2.4964 | 16 |
| **35** | 27 | 27 | 2.74 | 2.22 | 7.5076 | 4.9284 | 23 | 28 | 1.58 | 4 | 2.4964 | 16 |
| 36 | 27 | 27 | 2.74 | 2.22 | 7.5076 | 4.9284 | 23 |  | 1.58 |  | 2.4964 |  |
| 37 | 27 | 27 | 2.74 | 2.22 | 7.5076 | 4.9284 | 23 |  | 1.58 |  | 2.4964 |  |
| 38 | 27 | 27 | 2.74 | 2.22 | 7.5076 | 4.9284 | 23 |  | 1.58 |  | 2.4964 |  |
| 39 | 27 | 27 | 2.74 | 2.22 | 7.5076 | 4.9284 | 24 |  | 2.58 |  | 6.6564 |  |
| 40 | 27 | 27 | 2.74 | 2.22 | 7.5076 | 4.9284 | 24 |  | 2.58 |  | 6.6564 |  |
| 41 | 27 | 27 | 2.74 | 2.22 | 7.5076 | 4.9284 | 24 |  | 2.58 |  | 6.6564 |  |
| 42 | 27 | 27 | 2.74 | 2.22 | 7.5076 | 4.9284 | 24 |  | 2.58 |  | 6.6564 |  |
| 43 | 27 | 27 | 2.74 | 2.22 | 7.5076 | 4.9284 | 24 |  | 2.58 |  | 6.6564 |  |
| 44 | 27 | 27 | 2.74 | 2.22 | 7.5076 | 4.9284 | 25 |  | 3.58 |  | 12.8164 |  |
| 45 | 27 | 27 | 2.74 | 2.22 | 7.5076 | 4.9284 | 25 |  | 3.58 |  | 12.8164 |  |
| 46 | 28 | 27 | 3.74 | 2.22 | 13.9876 | 4.9284 | 25 |  | 3.58 |  | 12.8164 |  |
| 47 | 28 | 28 | 3.74 | 3.22 | 13.9876 | 10.3684 | 25 |  | 3.58 |  | 12.8164 |  |
| 48 | 28 | 28 | 3.74 | 3.22 | 13.9876 | 10.3684 | 27 |  | 5.58 |  | 31.1364 |  |
| 49 | 28 | 28 | 3.74 | 3.22 | 13.9876 | 10.3684 | 27 |  | 5.58 |  | 31.1364 |  |
| **50** | 28 | 28 | 3.74 | 3.22 | 13.9876 | 10.3684 | 27 |  | 5.58 |  | 31.1364 |  |
| Суммы: | 1213 | 1239 | -0 | -0 | 349.62 | 228.58 | 1071 | 840 | -0 | 0 | 290.18 | 210 |
| Среднее: | 24.26 | 24.78 |  |  |  |  | 21.42 | 24 |  |  |  |  |
| **tэмп.** | 5,2 | |  | | | | 4,8 | |  | | | |
| **tкр. (р ≤0,05)** | 2,0 | | 1,99 | |
| **tкр. (р ≤0,01)** | 2,68 | | 2,63 | |
| Зона | значимости | | значимости | |

Таблица 20

Сведения по статистической обработке данных первичного учета в опыте и средних показателей с использованием t - критерия Стьюдента для расчета морфометрических особенностей имаго жужелиц популяции Calosoma sycophanta, длина тела, мм

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Выборки | | Отклонения от среднего | | Квадраты отклонений | | Выборки | | Отклонения от среднего | | Квадраты отклонений | |
| 1 | 27 | 27 | -2.86 | -2.64 | 8.1796 | 6.9696 | 28 | 31 | -3.71 | 5 | 13.7641 | 25 |
| 2 | 27 | 27 | -2.86 | -2.64 | 8.1796 | 6.9696 | 29 | 32 | -2.71 | 6 | 7.3441 | 36 |
| 3 | 28 | 28 | -1.86 | -1.64 | 3.4596 | 2.6896 | 30 | 33 | -1.71 | 7 | 2.9241 | 49 |
| 4 | 28 | 28 | -1.86 | -1.64 | 3.4596 | 2.6896 | 30 | 33 | -1.71 | 7 | 2.9241 | 49 |
| 5 | 29 | 28 | -0.86 | -1.64 | 0.7396 | 2.6896 | 31 | 1 | -0.71 | -25 | 0.5041 | 625 |
| 6 | 29 | 29 | -0.86 | -0.64 | 0.7396 | 0.4096 | 31 |  | -0.71 |  | 0.5041 |  |
| 7 | 29 | 29 | -0.86 | -0.64 | 0.7396 | 0.4096 | 32 |  | 0.29 |  | 0.0841 |  |
| 8 | 30 | 29 | 0.14 | -0.64 | 0.0196 | 0.4096 | 32 |  | 0.29 |  | 0.0841 |  |
| 9 | 30 | 30 | 0.14 | 0.36 | 0.0196 | 0.1296 | 33 |  | 1.29 |  | 1.6641 |  |
| 10 | 31 | 30 | 1.14 | 0.36 | 1.2996 | 0.1296 | 33 |  | 1.29 |  | 1.6641 |  |
| 11 | 31 | 31 | 1.14 | 1.36 | 1.2996 | 1.8496 | 33 |  | 1.29 |  | 1.6641 |  |
| 12 | 32 | 32 | 2.14 | 2.36 | 4.5796 | 5.5696 | 34 |  | 2.29 |  | 5.2441 |  |
| 13 | 33 | 33 | 3.14 | 3.36 | 9.8596 | 11.2896 | 34 |  | 2.29 |  | 5.2441 |  |
| 14 | 34 | 34 | 4.14 | 4.36 | 17.1396 | 19.0096 | 34 |  | 2.29 |  | 5.2441 |  |
| Суммы: | 418 | 415 | -0.04 | 0.04 | 59.7144 | 61.2144 | 444 | 130 | 0.06 | 0 | 48.8574 | 784 |
| Среднее: | 29.86 | 29.64 |  | | | | 31.71 | 26 |  | | | |
| **tэмп.** | 2,83 | | 3,1 | |
| **tкр. (р ≤0,05)** | 2,06 | | 2,11 | |
| **tкр. (р ≤0,01)** | 2,78 | | 2,90 | |
| Зона | значимости | | значимости | |

Таблица 24

Сведения по статистической обработке данных первичного учета в опыте и средних показателей с использованием t - критерия Стьюдента для расчета морфометрических особенностей имаго жужелиц популяции Calosoma inquisitor, масса тела, мг

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Выборка | | Отклонения от среднего | | Квадраты отклонений | | Выборка | | Отклонения от среднего | | Квадраты отклонений | |
| № | (В.1) | (В.2) | (В.1) | (В.2) | (В.1) | (В.2) | (В.1) | (В.2) | (В.1) | (В.2) | (В.1) | (В.2) |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| 1 | 28.5 | 28.5 | -7.77 | -3.75 | 60.3729 | 14.0625 | 30.0 | 28.5 | -7.29 | -7.8 | 53.1441 | 60.84 |
| 2 | 28.5 | 28.5 | -7.77 | -3.75 | 60.3729 | 14.0625 | 31.5 | 30.0 | -5.79 | -6.3 | 33.5241 | 39.69 |
| 3 | 28.5 | 28.5 | -7.77 | -3.75 | 60.3729 | 14.0625 | 31.5 | 31.5 | -5.79 | -4.8 | 33.5241 | 23.04 |
| 4 | 30.0 | 28.5 | -6.27 | -3.75 | 39.3129 | 14.0625 | 31.5 | 31.5 | -5.79 | -4.8 | 33.5241 | 23.04 |
| 5 | 30.0 | 28.5 | -6.27 | -3.75 | 39.3129 | 14.0625 | 34.5 | 31.5 | -2.79 | -4.8 | 7.7841 | 23.04 |
| 6 | 30.0 | 28.5 | -6.27 | -3.75 | 39.3129 | 14.0625 | 34.5 | 34.5 | -2.79 | -1.8 | 7.7841 | 3.24 |
| 7 | 31.5 | 28.5 | -4.77 | -3.75 | 22.7529 | 14.0625 | 34.5 | 34.5 | -2.79 | -1.8 | 7.7841 | 3.24 |
| 8 | 31.5 | 28.5 | -4.77 | -3.75 | 22.7529 | 14.0625 | 34.5 | 34.5 | -2.79 | -1.8 | 7.7841 | 3.24 |
| 9 | 31.5 | 28.5 | -4.77 | -3.75 | 22.7529 | 14.0625 | 34.5 | 34.5 | -2.79 | -1.8 | 7.7841 | 3.24 |
| 10 | 31.5 | 28.5 | -4.77 | -3.75 | 22.7529 | 14.0625 | 34.5 | 34.5 | -2.79 | -1.8 | 7.7841 | 3.24 |
| 11 | 31.5 | 28.5 | -4.77 | -3.75 | 22.7529 | 14.0625 | 34.5 | 34.5 | -2.79 | -1.8 | 7.7841 | 3.24 |
| 12 | 34.5 | 30.0 | -1.77 | -2.25 | 3.1329 | 5.0625 | 34.5 | 34.5 | -2.79 | -1.8 | 7.7841 | 3.24 |
| 13 | 34.5 | 30.0 | -1.77 | -2.25 | 3.1329 | 5.0625 | 36.0 | 34.5 | -1.29 | -1.8 | 1.6641 | 3.24 |
| 14 | 34.5 | 30.0 | -1.77 | -2.25 | 3.1329 | 5.0625 | 36.0 | 34.5 | -1.29 | -1.8 | 1.6641 | 3.24 |
| 15 | 34.5 | 30.0 | -1.77 | -2.25 | 3.1329 | 5.0625 | 36.0 | 36.0 | -1.29 | -0.3 | 1.6641 | 0.09 |
| 16 | 34.5 | 30.0 | -1.77 | -2.25 | 3.1329 | 5.0625 | 36.0 | 36.0 | -1.29 | -0.3 | 1.6641 | 0.09 |
| 17 | 34.5 | 30.0 | -1.77 | -2.25 | 3.1329 | 5.0625 | 36.0 | 36.0 | -1.29 | -0.3 | 1.6641 | 0.09 |
| 18 | 34.5 | 30.0 | -1.77 | -2.25 | 3.1329 | 5.0625 | 36.0 | 36.0 | -1.29 | -0.3 | 1.6641 | 0.09 |
| 19 | 36.0 | 30.0 | -0.27 | -2.25 | 0.0729 | 5.0625 | 36.0 | 36.0 | -1.29 | -0.3 | 1.6641 | 0.09 |
| 20 | 36.0 | 30.0 | -0.27 | -2.25 | 0.0729 | 5.0625 | 36.0 | 36.0 | -1.29 | -0.3 | 1.6641 | 0.09 |
| 21 | 36.0 | 30.0 | -0.27 | -2.25 | 0.0729 | 5.0625 | 36.0 | 36.0 | -1.29 | -0.3 | 1.6641 | 0.09 |
| 22 | 36.0 | 30.0 | -0.27 | -2.25 | 0.0729 | 5.0625 | 36.0 | 37.5 | -1.29 | 1.2 | 1.6641 | 1.44 |
| 23 | 36.0 | 30.0 | -0.27 | -2.25 | 0.0729 | 5.0625 | 36.0 | 37.5 | -1.29 | 1.2 | 1.6641 | 1.44 |
| 24 | 36.0 | 31.5 | -0.27 | -0.75 | 0.0729 | 0.5625 | 37.5 | 37.5 | 0.21 | 1.2 | 0.0441 | 1.44 |
| 25 | 36.0 | 31.5 | -0.27 | -0.75 | 0.0729 | 0.5625 | 37.5 | 37.5 | 0.21 | 1.2 | 0.0441 | 1.44 |
| 26 | 36.0 | 31.5 | -0.27 | -0.75 | 0.0729 | 0.5625 | 37.5 | 37.5 | 0.21 | 1.2 | 0.0441 | 1.44 |
| 27 | 37.5 | 31.5 | 1.23 | -0.75 | 1.5129 | 0.5625 | 37.5 | 40.5 | 0.21 | 4.2 | 0.0441 | 17.64 |
| Продолжение таблицы 24 | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| 28 | 37.5 | 31.5 | 1.23 | -0.75 | 1.5129 | 0.5625 | 37.5 | 40.5 | 0.21 | 4.2 | 0.0441 | 17.64 |
| 29 | 37.5 | 31.5 | 1.23 | -0.75 | 1.5129 | 0.5625 | 37.5 | 40.5 | 0.21 | 4.2 | 0.0441 | 17.64 |
| 30 | 37.5 | 31.5 | 1.23 | -0.75 | 1.5129 | 0.5625 | 37.5 | 40.5 | 0.21 | 4.2 | 0.0441 | 17.64 |
| 31 | 37.5 | 31.5 | 1.23 | -0.75 | 1.5129 | 0.5625 | 37.5 | 40.5 | 0.21 | 4.2 | 0.0441 | 17.64 |
| 32 | 37.5 | 34.5 | 1.23 | 2.25 | 1.5129 | 5.0625 | 37.5 | 40.5 | 0.21 | 4.2 | 0.0441 | 17.64 |
| 33 | 37.5 | 34.5 | 1.23 | 2.25 | 1.5129 | 5.0625 | 37.5 | 40.5 | 0.21 | 4.2 | 0.0441 | 17.64 |
| 34 | 37.5 | 34.5 | 1.23 | 2.25 | 1.5129 | 5.0625 | 40.5 | 42.0 | 3.21 | 5.7 | 10.3041 | 32.49 |
| **35** | 37.5 | 34.5 | 1.23 | 2.25 | 1.5129 | 5.0625 | 40.5 | 42.0 | 3.21 | 5.7 | 10.3041 | 32.49 |
| 36 | 40.5 | 34.5 | 4.23 | 2.25 | 17.8929 | 5.0625 | 40.5 |  | 3.21 |  | 10.3041 |  |
| 37 | 40.5 | 34.5 | 4.23 | 2.25 | 17.8929 | 5.0625 | 40.5 |  | 3.21 |  | 10.3041 |  |
| 38 | 40.5 | 34.5 | 4.23 | 2.25 | 17.8929 | 5.0625 | 40.5 |  | 3.21 |  | 10.3041 |  |
| 39 | 40.5 | 36.0 | 4.23 | 3.75 | 17.8929 | 14.0625 | 40.5 |  | 3.21 |  | 10.3041 |  |
| 40 | 40.5 | 36.0 | 4.23 | 3.75 | 17.8929 | 14.0625 | 40.5 |  | 3.21 |  | 10.3041 |  |
| 41 | 40.5 | 36.0 | 4.23 | 3.75 | 17.8929 | 14.0625 | 40.5 |  | 3.21 |  | 10.3041 |  |
| 42 | 40.5 | 36.0 | 4.23 | 3.75 | 17.8929 | 14.0625 | 40.5 |  | 3.21 |  | 10.3041 |  |
| 43 | 40.5 | 36.0 | 4.23 | 3.75 | 17.8929 | 14.0625 | 40.5 |  | 3.21 |  | 10.3041 |  |
| 44 | 40.5 | 36.0 | 4.23 | 3.75 | 17.8929 | 14.0625 | 40.5 |  | 3.21 |  | 10.3041 |  |
| 45 | 40.5 | 36.0 | 4.23 | 3.75 | 17.8929 | 14.0625 | 40.5 |  | 3.21 |  | 10.3041 |  |
| 46 | 40.5 | 37.5 | 4.23 | 5.25 | 17.8929 | 27.5625 | 40.5 |  | 3.21 |  | 10.3041 |  |
| 47 | 42.0 | 37.5 | 5.73 | 5.25 | 32.8329 | 27.5625 | 40.5 |  | 3.21 |  | 10.3041 |  |
| 48 | 42.0 | 37.5 | 5.73 | 5.25 | 32.8329 | 27.5625 | 42.0 |  | 4.71 |  | 22.1841 |  |
| 49 | 42.0 | 40.5 | 5.73 | 8.25 | 32.8329 | 68.0625 | 42.0 |  | 4.71 |  | 22.1841 |  |
| **50** | 42.0 | 40.5 | 5.73 | 8.25 | 32.8329 | 68.0625 | 42.0 |  | 4.71 |  | 22.1841 |  |
| Суммы: | 1813.5 | 1612.5 | -0 | 0 | 777.105 | 572.625 | 1864.5 | 1270.5 | 0 | 0 | 445.545 | 395.1 |
| Среднее: | 36.27 | 32.25 |  | | | | 37.29 | 36.3 |  | | | |
| **tэмп.** | 5,40 | | 3,80 | |
| **tкр. (р ≤0,05)** | 1,98 | | 1,99 | |
| **tкр. (р ≤0,01)** | 2,63 | | 2,63 | |
| Зона | значимости | | значимости | |

Таблица 25

Сведения по статистической обработке данных первичного учета в опыте и средних показателей с использованием t - критерия Стьюдента для расчета морфометрических особенностей имаго жужелиц популяции Calosoma sycophanta, масса тела, мг

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Выборки | | Отклонения от среднего | | Квадраты отклонений | | Выборки | | Отклонения от среднего | | Квадраты отклонений | |
| 1 | 45.0 | 43.5 | -5.64 | -3.5 | 31.8096 | 12.25 | 45.0 | 49.5 | -5.86 | -3.1 | 34.3396 | 9.61 |
| 2 | 46.5 | 43.5 | -4.14 | -3.5 | 17.1396 | 12.25 | 46.5 | 51.5 | -4.36 | -1.1 | 19.0096 | 1.21 |
| 3 | 48.0 | 43.5 | -2.64 | -3.5 | 6.9696 | 12.25 | 48.0 | 53.0 | -2.86 | 0.4 | 8.1796 | 0.16 |
| 4 | 48.0 | 45.0 | -2.64 | -2 | 6.9696 | 4 | 48.0 | 54.5 | -2.86 | 1.9 | 8.1796 | 3.61 |
| 5 | 49.5 | 45.0 | -1.14 | -2 | 1.2996 | 4 | 49.5 | 54.5 | -1.36 | 1.9 | 1.8496 | 3.61 |
| 6 | 49.5 | 45.0 | -1.14 | -2 | 1.2996 | 4 | 49.5 |  | -1.36 |  | 1.8496 |  |
| 7 | 51.5 | 46.5 | 0.86 | -0.5 | 0.7396 | 0.25 | 51.5 |  | 0.64 |  | 0.4096 |  |
| 8 | 51.5 | 46.5 | 0.86 | -0.5 | 0.7396 | 0.25 | 51.5 |  | 0.64 |  | 0.4096 |  |
| 9 | 51.5 | 48.0 | 0.86 | 1 | 0.7396 | 1 | 53.0 |  | 2.14 |  | 4.5796 |  |
| 10 | 53.0 | 48.0 | 2.36 | 1 | 5.5696 | 1 | 53.0 |  | 2.14 |  | 4.5796 |  |
| 11 | 53.0 | 49.5 | 2.36 | 2.5 | 5.5696 | 6.25 | 53.0 |  | 2.14 |  | 4.5796 |  |
| 12 | 53.0 | 49.5 | 2.36 | 2.5 | 5.5696 | 6.25 | 54.5 |  | 3.64 |  | 13.2496 |  |
| 13 | 54.5 | 51.5 | 3.86 | 4.5 | 14.8996 | 20.25 | 54.5 |  | 3.64 |  | 13.2496 |  |
| 14 | 54.5 | 53.0 | 3.86 | 6 | 14.8996 | 36 | 54.5 |  | 3.64 |  | 13.2496 |  |
| Суммы: | 709 | 658 | 0.04 | 0 | 114.2144 | 120 | 712 | 263 | -0.04 | -0 | 127.7144 | 18.2 |
| Среднее: | 50.64 | 47,0 |  | | | | 50.86 | 52.6 |  | | | |
| **tэмп.** | 3,2 | | 3,6 | |
| **tкр. (р ≤0,05)** | 2,06 | | 2,11 | |
| **tкр. (р ≤0,01)** | 2,78 | | 2,90 | |
| Зона | значимости | | значимости | |

Приложение 6

Справка по статистическому анализу

Пункт 1. Для удобства расчетов данные таблиц 16 и 17 используем для вычислений в электронной таблице Excel, применив автоматические формулы математических функций, в которых аргументы массивы данных таблиц с 1 по 8 номера по строкам:

=СУММПРОИЗВ (1:8 - длина;1:8- количество) / СУММ(1:8 - количество).

В таблице 18 приложения 2 приведем расчетные данные по статистическому анализу показателя длины имаго жужелиц.

По полученным данным таблицы 18 приложения 2 видно, что длина имаго жужелиц вида C. inquisitor по среднему показателю была максимальной в биотопе байрачного леса Кутулукского массива в июне 24,8 мм.

Средний показатель длины имаго жужелиц вида C. inquisitor по выборке в популяции составил 23,6 мм.

Длина имаго жужелиц вида C. sycophanta по среднему показателю была максимальной в лесной полосе в июне 32,6 мм.

Средний показатель длины имаго жужелиц вида C. sycophanta по выборке в популяции составил 31,0 мм.

Применяя автоматические формулы статистических функций Excel, определим показатели дисперсии (σ2), в которых в качестве аргументов вставим значения с 1 по 50(35) для C. inquisitor и с 1 по 14(5) для C. sycophanta.

= ДИСПРА (масса имаго в ряду распределения по значениям) [6].

Среднее квадратическое отклонение (σ) представляет собой корень квадратный из дисперсии, основано на рассмотрении отклонений значений признака отдельных единиц совокупности от средней арифметической. Позволяет определить разброс данных.

Величину ошибки средней арифметической (m) определяем по формуле 2:

 (2) ,где σ- среднее квадратическое отклонение; n- численность выборки (итого).

Коэффициент вариации - это отношение среднего квадратического отклонения (σ) к средней, выраженное в процентах. Он показывает, какую часть среднее квадратическое отклонение (рассеивание) составляет от среднего показателя [4].

Дисперсия характеризует разнообразие признака в [популяции](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BE%D0%BF%D1%83%D0%BB%D1%8F%D1%86%D0%B8%D1%8F). Величины показателей дисперсии и среднего квадратического отклонения по признаку длины в биотопах по видам жужелиц характеризуются небольшими изменениями без амплитуд колебаний.

Ошибка средней арифметической для видов жужелиц не имеет больших отклонений по значениям.

По уровню значение коэффициента вариации по всем биотопам и видам находится в приделах V≤ 30, что свидетельствует о малом рассеивании вариант вокруг средней и о том, что статистическую совокупность по величинам показателя массы имаго можно считать однородной.

Пункт 2. Дисперсия выступает, как одна из характеристик индивидуальных результатов разброса значений показателя массы имаго вокруг среднего значения. Чем меньше среднее квадратическое отклонение (и дисперсия), тем меньше вариация – тем большее количество вариант находится вблизи выборочной средней [4]. Величины показателей дисперсии и среднего квадратического отклонения по признаку массы в биотопах по видам жужелиц характеризуются небольшими изменениями без амплитуд колебаний.

Ошибка средней арифметической имеет максимальное значение для вида C. sycophanta 0,82 против 0,51 у C. inquisitor, так как зависит от численности выборки *n*: чем больше численность, тем меньше ошибка. У C. inquisitor выборка проводилась по 50 и 35 экземплярам, тогда как у C. sycophanta по 14 и 5 экземплярам.

По уровню значение коэффициента вариации по всем биотопам и видам находится в приделах V≤ 30, что свидетельствует о малом рассеивании вариант вокруг средней.

Пункт 3. Используя данные таблицы 26 столбца 5 "Итого за сутки по 3 имаго" и столбца 6 "Средний показатель по 3 имаго C. inquisitor ", рассчитаем для ряда значений признака прожорливости жужелиц C. inquisitor показатели дисперсии (σ2), применяя автоматические формулы статистических функций Excel, в которых в качестве аргументов вставим значения с 1 по 10 номера по строкам:

= ДИСПРА (1:10 - количество съеденных гусениц шелкопряда кольчатого ).

Дисперсия равна среднему квадрату отклонений значения варианты от среднего значения, выступает как одна из характеристик индивидуальных результатов разброса значений показателя прожорливости вокруг среднего значения [9].

По показателю прожорливости "Итого за сутки по 3 имаго" σ2= 10,4

По показателю прожорливости "Средний показатель по 3 имаго C. inquisitor " σ2= 1,2

Величиной, непосредственно связанной с содержанием наблюдаемого показателя, является среднее квадратическое отклонение.

Вычислим среднее квадратическое отклонение, применяя автоматическую формулу статистических функций Excel:

= СТАНДОТКЛОНП (1:10 - количество съеденных гусениц шелкопряда кольчатого ), шт.

По показателю прожорливости "Итого за сутки по 3 имаго" = 3,2 шт.

По показателю прожорливости "Средний показатель по 3 имаго C. inquisitor " 1,1 шт.

Пункт 4. Используя данные таблицы 27 приложения 3 столбца 5 "Итого за сутки по 3 имаго" и столбца 6 "Средний показатель по 3 имаго C. sycophanta", рассчитаем для ряда значений признака прожорливости жужелиц C. sycophanta показатели дисперсии (σ2), применяя автоматические формулы статистических функций Excel, в которых в качестве аргументов вставим значения с 1 по 10 номера по строкам:

= ДИСПРА (1:10 - количество съеденных гусениц шелкопряда кольчатого ).

Дисперсия равна среднему квадрату отклонений значения варианты от среднего значения, выступает как одна из характеристик индивидуальных результатов разброса значений показателя прожорливости вокруг среднего значения [4].

По показателю прожорливости "Итого за сутки по 3 имаго" σ2= 12,6

По показателю прожорливости "Средний показатель по 3 имаго C. sycophanta" σ2= 1,4

Насколько значения из множества могут отличаться от среднего значения, позволяет оценить среднее квадратическое отклонение. Вычислим среднее квадратическое отклонение, применяя автоматическую формулу статистических функций Excel:

= СТАНДОТКЛОНП (1:10 - количество съеденных гусениц шелкопряда кольчатого ), шт.

По показателю прожорливости "Итого за сутки по 3 имаго" = 3,6 шт.

По показателю прожорливости "Средний показатель по 3 имаго C. sycophanta " 1,2 шт.

По рассчитанным величинам статистических данных видно, что разброса значений показателя прожорливости вокруг среднего значения не выражено по всему ряду распределения.

Пункт 5. В таблице 20 приложения 3 приведены сведения по статистической обработке данных первичного учета в опыте и средних показателей с использованием t - критерия Стьюдента для расчета морфометрических особенностей имаго жужелиц популяции Calosoma sycophanta по длине тела.

Полученные в эксперименте эмпирические значения t превышают табличные, есть основания принять альтернативную гипотезу о том, наибольшее количество жуков вида C. inquisitor с максимальной длиной тела 27-28 мм встречается в биотопе байрачного леса (размерная группа по Будилову К1- крупная), что длина имаго жужелиц вида C. sycophanta в двух биотопах по всему количеству особей соответствовала размерной группе по Будилову К2- очень крупная и превышает среднюю длину особей C. inquisitor . Длина имаго жужелиц двух видов максимальна в июне.

Пункт 6. В таблице 25 приложения 4 приведены сведения по статистической обработке данных первичного учета в опыте и средних показателей с использованием t - критерия Стьюдента для расчета морфометрических особенностей имаго жужелиц популяции Calosoma sycophanta по массе тела.

Полученные в эксперименте эмпирические значения t превышают табличные, есть основания принять альтернативную гипотезу о том, наибольшее количество жуков видов C. inquisitor и C. sycophanta с наибольшей массой преобладают в биотопе байрачного леса и жуки вида C. sycophanta превышает по показателю средней массы тела особей C. inquisitor . Масса имаго жужелиц двух видов максимальна в июне.