**Всероссийский конкурс юных исследователей окружающей среды**

государственное бюджетное общеобразовательное учреждение Самарской области средняя общеобразовательная школа «Образовательный центр»

с. Богатое муниципального района Богатовский Самарской области

имени Героя Советского Союза Павлова Валентина Васильевича

Номинация: «Ресурсосберегающее земледелие»

Объединение: школьное лесничество «Юный эколог»

**Изучение пространственного распределения и экологических параметров популяции жужелиц видов Calosoma inquisitor и Calosoma sycophanta в условиях биотопов садоводческого комплекса ООО «Кутулук»**

Автор**:**

**Марков Марк Евгеньевич, 9 класс**

Руководитель:

**Типикина Тамара Ивановна,**

учитель биологии

Самарская область

2020

**СОДЕРЖАНИЕ**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Введение | 3-5 |
| 1 | Обзор литературы |  |
| 1.1 | Биологическое описание жужелиц вида Calosoma sycophanta | 6-9 |
| 1.2 | Биологическое описание жужелиц вида Calosoma inquisitor | 9-10 |
| 1.3 | Угроза для жуков и охранные меры | 10-11 |
| 2 | Практическая часть |  |
| 2.1 | Характеристика исследуемых биотопов жизнедеятельности (расселения) жужелиц в садоводческом комплексе ООО «Кутулук» | 12-13 |
| 2.2 | Методика исследований | 13-15 |
| 2.3 | Результаты исследований. Биологический мониторинг экологических параметров сообщества жужелиц | 15-27 |
| 2.4 | Изучение морфометрических особенностей имаго 2 видов жужелиц рода Calosoma | 27-36 |
| 2.5 | Изучение особенностей питания жужелиц Calosoma inquisitor и Calosoma sycophanta | 36-41 |
|  | Выводы по работе | 42-43 |
|  | Заключение | 43-45 |
|  | Список литературы | 46-47 |
|  | Приложения | 48-51 |

**ВВЕДЕНИЕ**

Началом к изучению жужелиц в условиях Богатовского района ООО «Кутулук» послужило наличие неполной информации о жизнедеятельности этих уникальных для нашего региона видов, а также необходимость оценки биологического земледелия с точки зрения формирования комплекса энтомофагов-карабид, как одного из основных биологических средств регулирования фитофага.

Так, начиная с 2018 года, мы в условиях сада ООО «Кутулук» проводили наблюдение за 2 видами жуков из семейства Жужелиц-Carabidae рода Calosoma: красотел бронзовый или малый (инквизитор)-(Calosoma inquisitor) и красотел пахучий - (Calosoma sycophanta).

В 2019 году участвовали в ряде практических, рабочих мероприятий, направленных на изучение пространственного размещения жужелиц в агроэкосистеме плодового сада в ООО "Кутулук" и прилегающей к ней участку лесной полосы в Богатовском районе и провел анализ некоторых из основных экологических характеристик и параметров их жизнедеятельности в двух биотопах: агроценоз яблоневого сада и лесной полосы, прилегающей к яблоневому саду.

Актуальность изучения пространственной структуры природной популяции двух видов энтомофага-хищника красотела 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**: изучить особенности распределения популяции жужелиц энтомофагов двух видов:Calosoma inquisitor и Calosoma sycophanta в двух биотопах: агроценозе яблоневого сада и лесной полосы, прилегающей к яблоневому саду ООО "Кутулук".

**Задачи:**

1. Изучить биологическое описание двух видов жужелиц Calosoma inquisitor и Calosoma sycophanta

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

3. Изучить морфометрические особенности имаго жужелиц по данным измерений и взвешивания.

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

**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 Calosoma inquisitor и Calosoma sycophanta в двух биотопах, морфометрическихпризнаков и интенсивности питания (прожорливости) жужелиц в биологическом методе борьбы с насекомыми-вредителями (гусеницами яблонной моли).

**Научная новизна:** результаты исследования 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.

**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. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ**

**1.1. 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].

Красотел пахучий водится в садах и широколиственных лесах юга и запада европейской части России, на Кавказе, в Крыму, в Западной Европе, в 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].

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 телом. Надкрылья имеют многочисленные параллельные углубления, сходящиеся к концу. Окрас надкрыльев золотисто-зеленый, с медным металлическим отливом, варьируется от светло-зеленого до почти черного. Брюшко и лапки черные. Красотел обладает очень мощными жвалами, позволяющими удерживать подвижную добычу. Внешний вид жужелицы красотела пахучего - Calosoma sycophanta представлен на рисунке 1.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 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 | | |

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. 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].

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, как при первых крупных каплях дождя. Это носились, подбирая гусениц, упавших с веток, жуки. Масса их бродила по стволам и крупным веткам, занятая тем же делом.

Красотел умеет не только нападать – он прекрасно защищается. Помимо эффективного «оружия» в виде мощных жвал природа снабдила его не менее совершенным орудием защиты.

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 вконце 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 значительные расстояния. Молодые жуки нового поколения рождаются в августе и даже в сентябре. Имаго, появившиеся в осенний период, как правило, на поверхность уже 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 ним 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].

**1.2. 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.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 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 | | |

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 в степную зону. На север заходит дальше предыдущего вида и встречается и в более влажных лесах, 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 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].

**1.3. 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 занесены 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 «Муранскийбор» (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 Calosoma inquisitor и Calosoma sycophanta для использования в целях биоиндикации и разработки стратегии поддержания их численности [14].

**2. ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ**

**2.1. Характеристика исследуемых биотопов жизнедеятельности (расселения) жужелицв садоводческом комплексе ООО «Кутулук»**

Популяция жужелиц двух видов: Calosoma inquisitor и Calosoma sycophanta в Богатовском районе, п. Мичуриновка в садоводческом комплексе ООО «Кутулук» рассматривалась на биотопическом уровне охвата пространства:

1. Биотоп агроценоза яблоневого сада

2. Биотоп леснойполосы, прилегающей к яблоневому саду.

На рисунке 3 приведено картографическое расположение исследуемой территории в границах п. Мичуриновка(3.1) и садоводческого комплекса ООО «Кутулук» (3.2).

|  |  |
| --- | --- |
| 3.1 | 3.2 |
| Рис. 3Картографическое расположение исследуемой территории в границах п. Мичуриновка (3.1) и садоводческого комплекса ООО «Кутулук» (3.2) | |

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

Изучаемые биотопы находятся в границах Кутулукского массива. Климатические условия для него 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 яблоневого сада в ООО "Кутулук" в мае 2018 года со специалистами: от организации Кричковским Владимиром Яковлевичем и агрономом Токаревой Ольгой Борисовной преподавателем ГБПОУ «Богатовское профессиональное училище»в энтомофаунемы встретили на некоторых деревьях яблонь имаго жужелиц рода Calosoma Красотела бронзового (малого) и Красотела пахучего. Жуки находились на ветках деревьев и активно питались гусеницами яблонной моли.

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

**2.2. Методика исследований**

Работа основана на полевых исследованиях, которые проводились на базе садоводческого комплекса ООО «Кутулук» Богатовского района, п. Мичуриновка в 2018-2019 гг.

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

1) агроценозе яблоневого сада;

2)естественный биотоп леснойполосы, прилегающей к яблоневому саду;

путем проведения рекогносцировочных и детальных обследований их территории.

На рис. 1 приведена схема расположения исследуемых территорий биотопов 1 и 2. 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 краснотелов 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 (рис.4). 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 (рис.5). 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.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| C:\Users\Acer\Desktop\ЖУКИ_2019\Жуки\Фото_Видео_Жуки\DSCN0035.JPG |  |  |
| Рис. 4 Метод почвенных ловушек | Рис. 5 Установка почвенной ловушки в биотопе яблоневого сада | |

В каждом биотопе находилось по 18 ловушек, итого по опыту количество ловушек составило 36 штук. В саду 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 рис.6.

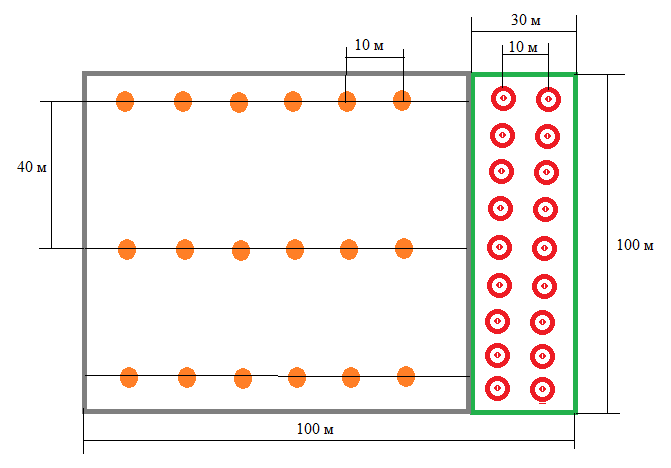


Рис. 6 Схема расположения ловушек в биотопах яблоневого сада и лесной полосы

Площадь исследуемого модельного участка территории- 1 га 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), 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 пространственного распределения жужелиц в мозаике агроландшафта сада и лесного массиванами были выделены микростации и по ним расставлены линии почвенных ловушек. По каждой из микростаций определены плотность популяции (частота встречаемости) и колебания численности видов Calosoma inquisitor и Calosoma sycophanta.

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

Основной стратегической задачей экологической защиты растений становится сохранение естественной устойчивости агроценоза. 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 ООО "Кутулук" 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 этого 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 представленная подробная информация по учетужужелиц вида Calosoma inquisitorв биотопе агроценоза яблоневого сада.

Таблица 1

Количество жуков **Calosoma inquisitor** в биотопе агроценоза яблоневого сада

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Учетные сутки | Количество жуков в каждой ловушке за 10 дней мая 2019 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 2019 года: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | **115** |
|  | Количество жуков за 10 дней июня 2019 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 2019 года: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | **143** |
| Всего по биотопу агроценоза яблоневого сада за период учета: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | **258** |

В биотопе агроценоза яблоневого сада максимальное количество жужелиц Calosoma inquisitor было учтено методом ловушек в июне - 17 экземпляров за сутки, 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 за сутки, в июне 11-17 экземпляров за сутки.

В биотопе агроценоза яблоневого сада за 10 дней июня было учтено в ловушках 143 экземпляра жужелиц Calosoma inquisitor , что на 28 экземпляров или 24% больше, чем за 10 дней мая. Всего по биотопу агроценоза яблоневого сада за период учета изучено 258 особей Calosoma inquisitor. Приток особей жужелиц Calosoma inquisitor в июне связан с их трофической привязанностью и миграцией из биотопа лесной полосы в сад. В таблице 2 представленная подробная информация по учету жужелиц вида Calosoma inquisitorв биотопе лесной полосы.

Таблица 2

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

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Учетные сутки | Количество жуков за 10 дней мая 2019 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 2019 года: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | **97** |
|  | Количество жуков за 10 дней июня 2019 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 2019 года: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | **63** |
| Всего по биотопу лесной полосы за период учета: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | **160** |

В биотопе лесной полосы, прилегающей к яблоневому саду максимальное количество жужелиц Calosoma inquisitor было учтено методом ловушек в мае - 11 экземпляров за сутки, тогда как 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 за сутки, в июне 5-8 экземпляров за сутки.

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

В таблице 3 представлена подробная информация по учету жужелиц вида Calosoma sycophantaв биотопе агроценоза яблоневого сада.

Таблица 3

Количество жуков **Calosoma sycophanta** в биотопе агроценоза яблоневого сада

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Учетные сутки | Количество жуков за 10 дней мая 2019 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 2019 года: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | **14** |
|  | Количество жуков за 10 дней июня 2019 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 2019 года: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | **17** |
| Всего по биотопу агроценоза яблоневого сада за период учета: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | **31** |

В биотопе агроценоза яблоневого сада максимальное количество жужелиц Calosoma 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 агроценоза яблоневого сада за 10 дней июня было учтено в ловушках 17 экземпляров жужелиц Calosoma sycophanta , что на 3 экземпляра или на 21% больше, чем за 10 дней мая. Всего по биотопу агроценоза яблоневого сада за период учета изучено 31 особь Calosoma sycophanta. Приток особей жужелиц Calosoma sycophanta в июне связан с их трофической привязанностью и миграцией из биотопа лесной полосы в сад. В таблице 4 представлена подробная информация по учету жужелиц вида Calosoma sycophanta в биотопе лесной полосы, прилегающей к яблоневому саду.

Таблица 4

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

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Учетные сутки | Количество жуков за 10 дней мая 2019 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 2019 года: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | **11** |
|  | Количество жуков за 10 дней июня 2019 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 2019 года: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | **7** |
| Всего по биотопу лесной полосы за период учета: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | **18** |

В биотопе лесной полосы, прилегающей к яблоневому саду максимальное количество жужелиц Calosoma sycophanta было учтено методом ловушек в мае - 2 экземпляра за сутки, тогда как 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 0-1экземпляр за сутки.

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

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

Таблица 5

Итоговый показатель по учету количества жуков **Calosoma inquisitor**в двух биотопах за май-июнь 2019 года

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Учетные сутки | Агроценоз яблоневого сада ООО "Кутулук" | | Биотоп лесной полосы | |
| Итоговое количество экземпляров жуков, шт. | | Количество экземпляров жуков, шт. | |
| май 2019 г. | июнь 2019 г. | май 2019 г. | июнь 2019 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** |

По итоговым данным учета количества жуков Calosoma inquisitorв двух биотопах получена следующая информация, что за период май-июнь 2019 года в биотопе агроценоза яблоневого сада 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 саду.

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

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

Таблица 6

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

за май-июнь 2019 года

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Учетные сутки | Агроценоз яблоневого сада ООО "Кутулук" | | Биотоп лесной полосы | |
| Итоговое количество экземпляров жуков, шт. | | Количество экземпляров жуков, шт. | |
| май 2019 г. | июнь 2019 г. | май 2019 г. | июнь 2019 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** |

По итоговым данным учета количества жуков Calosoma sycophantaв двух биотопах получена следующая информация, что за период май-июнь 2019 года в биотопе агроценоза яблоневого сада 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 саду.

Наибольшее количество жуков Calosoma sycophanta было учтено за 10 суток июня в биотопе агроценоза яблоневого сада - 17 экземпляров, наименьшее количество за это же время в биотопе лесной полосы - 7 экземпляров. Соответственно, можно предположить, что часть популяции жуков Calosoma sycophanta в целях поиска пищи мигрировала из лесной полосы в сад.

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, % |
| Агроценоз яблоневого сада ООО "Кутулук" | Биотоп лесной полосы | Агроценоз яблоневого сада ООО "Кутулук" | Биотоп лесной полосы |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| май 2019 г. | 115 | 97 | 84,3 | 14 | 11 | 78,6 |
| июнь 2019 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 Calosoma inquisitor и Calosoma sycophantaвидно, что популяция жуков Calosoma inquisitor в двух биотопах представлена большим числом особей 418 экземплярами, тогда как Calosoma sycophanta - 49 экземплярами.

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

Таблица 8

Средний показатель по учету количества жуков **Calosoma inquisitor**за 1сутки в двух биотопах за май-июнь 2019 года

| Учетные сутки | Агроценоз яблоневого сада ООО "Кутулук" | | | Биотоп лесной полосы | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Среднее количество** экземпляров жуков, шт. | | Изменения июнь/май, % | **Среднее количество** экземпляров жуков, шт. | | Изменения июнь/май, % |
| май 2019 г. | июнь 2019 г. | май 2019 г. | июнь 2019 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 |

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 агроценоза яблоневого сада ООО "Кутулук", 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 по анализу средних показателей по биотопам для популяции вида **Calosoma sycophanta**.

Таблица 9

Средний показатель по учету количества жуков **Calosoma sycophanta**за 1 сутки в двух биотопах за май-июнь 2019 года

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Учетные сутки | Агроценоз яблоневого сада ООО "Кутулук" | | | Биотоп лесной полосы | | |
| **Среднее количество** экземпляров жуков, шт. | | Изменения июнь/май, % | **Среднее количество** экземпляров жуков, шт. | | Изменения июнь/май, % |
| май 2019 г. | июнь 2019 г. | май 2019 г. | июнь 2019 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 |

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 агроценоза яблоневого сада ООО "Кутулук", 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**.

Таблица 10

Расчет среднего показателя по учету количества жуков **Calosoma inquisitor**за 10 учетных суток в двух биотопах за период май-июнь 2019 года

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Учетные сутки | Агроценоз яблоневого сада ООО "Кутулук" | | | Биотоп лесной полосы | | |
| Итоговое количество экземпляров жуков, шт. | | | Количество экземпляров жуков, шт. | | |
| май 2019 г. | июнь 2019 г. | Итого май-июнь 2019 г. | май  2019 г. | июнь 2019 г. | Итого май-июнь 2019 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** |

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 агроценоза яблоневого сада ООО "Кутулук", 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.

Таблица 11

Расчет среднего показателя по учету количества жуков **Caloнsomasycophanta**за 10 учетных суток в двух биотопах за период май-июнь 2019 года

| Учетные сутки | Агроценоз яблоневого сада ООО "Кутулук" | | | Биотоп лесной полосы | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Итоговое количество экземпляров жуков, шт. | | | Количество экземпляров жуков, шт. | | |
| май 2019 г. | июнь 2019 г. | Итого май-июнь 2019 г. | май  2019 г. | июнь 2019 г. | Итого май-июнь 2019 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** |

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 агроценоза яблоневого сада ООО "Кутулук", 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

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Тип изучаемых биотопов | Количество биотопов | Количество видов жужелиц | Число лову-шек | Время экспозиции ловушек (сутки) | Ловушко-сутки | Число собранных имаго Calosoma | |
| inquisitor | sycophanta |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| Агроценоз яблоневого сада | 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 2019 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 и100 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 ООО "Кутулук" в двух биотопах.

Таблица 13

Расчет показателя динамической плотности для жужелиц видов Calosoma inquisitor и Calosoma sycophanta в ООО "Кутулук" 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 |
| Агроценоз яблоневого сада | | | | | | |  |  |
| **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 агроценоза яблоневого сада 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 4жука на 10 ловушко-суток или 44 жука на 100 ловушко-суток.

ДП Calosoma sycophanta в биотопе агроценоза яблоневого сада 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 агроценоза яблоневого сада 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.

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

В период май-июнь 2019 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 7). Жуков собрали из установленных почвенных ловушек, а также провели сбор с деревьев по исследуемой территории биотопов. Взвешивание проводили с помощью карманных электронных весов (рис.8).

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | 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. 7Специальные садки с органической подстилкой | | Рис. 8Взвешивание жуков |

После взвешивания и измерения длины тела жуков метили специальным нетоксичным, быстросохнущим маркером для метки маток пчел РС-3М (Mitsubishi). Имаго жуков, отловленных в агроценозе яблоневого сада, метили маркером белого цвета, из биотопа леснойполосыкрасным. Мечение проводили с целью устранения повторного изучения параметров жуков, а также для определения процента повторного отлова в целом по опыту. В таблице 14 приведены данные по расчету процента повторного отлова жужелиц вида Calosoma inquisitorдля двух биотопов.

Таблица 14

Процент повторного отлова имаго жужелиц вида Calosoma inquisitor в различных биотопах

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Период учета | **Calosoma inquisitor -** количество экземпляров жуков, шт. | | | | | |
| Агроценоз яблоневого сада ООО "Кутулук" | | | 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 2019 г. | 123 | 8 | 6,5 | 103 | 6 | 5,8 |
| июнь 2019 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** |

По данным таблицы видно, что при проведенииисследовательских мероприятийв мае в биотопе яблоневого сада ООО "Кутулук" 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 яблоневого сада - 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 приведены данные по расчету процента повторного отлова жужелиц вида Calosoma sycophanta для двух биотопов.

Таблица 15

Процент повторного отлова имаго жужелиц вида Calosoma sycophantaв различных биотопах

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Период учета | **Calosoma sycophanta - количество** экземпляров жуков, шт. | | | | | |
| Агроценоз яблоневого сада ООО "Кутулук" | | | 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 2019 г. | 15 | 1 | 6,7 | 12 | 1 | 8,3 |
| июнь 2019 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** |

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

По итоговым показателям учета при сравнении двух биотопов процент повторного отлова в биотопе яблоневого сада 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. Для определения средних показателей, характеризующих морфометрические особенности красотелов, по полученным результатам по измерению и взвешиванию жужелиц 2 видов составили вспомогательные сводные таблицы данных. 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.

Таблица 16

Сведения по морфометрическим особенностям имаго жужелицы вида **Calosoma inquisitor**в различных биотопах в мае-июне 2019 года

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Длина имаго, мм | Агроценоз яблоневого сада ООО "Кутулук" | | Биотоп лесной полосы | |
| Количество экземпляров жуков, шт. | | Количество экземпляров жуков, шт. | |
| май 2019 г. | июнь 2019 г. | май 2019 г. | июнь 2019 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 |

По полученным данным таблицы 16 в ходе измерений выявлено, что длина имаго жужелиц вида Calosoma inquisitor в агроценозе яблоневого сада ООО "Кутулук" 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 яблоневого сада(размерная группа по Будилову К1- крупная).

В июне в биотопе лесной полосы, прилегающей к яблоневому саду, 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 яблоневого сада в связи с увеличением и разнообразием в нем кормовых ресурсов.На основе информации, полученной экспериментальным путем при измерении имаго жужелиц, составим таблицу 17 и графики на рисунках 4-6 в приложении 1для данных по виду Calosoma sycophanta.

Таблица 17

Сведения по морфометрическим особенностям имаго жужелиц видов **Calosoma sycophanta** в различных биотопах

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Длина имаго, мм | Агроценоз яблоневого сада ООО "Кутулук" | | Биотоп лесной полосы | |
| Количество экземпляров жуков, шт. | | Количество экземпляров жуков, шт. | |
| май 2019 | июнь 2019 г. | май 2019 | июнь 2019 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 |

По данным таблицы 17 в ходе измерений выявлено, что длина имаго жужелиц вида Calosoma sycophantaв 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 агроценозе яблоневого сада "Кутулук" 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, прилегающей к яблоневому саду, жужелиц вида Calosoma 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 яблоневого сада 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 с 1 по 8 номера по строкам:

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

В таблице 18 приведем расчетные данные по статистическому анализу показателя длины имаго жужелиц. Применяя автоматические формулы статистических функций Excel, определим показатели дисперсии (σ2), в которых в качестве аргументов вставим значения с 1 по 50(35) для Calosoma inquisitor и с 1 по 14(5) для Calosoma 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) ксредней, выраженное в процентах. Он показывает, какую часть среднее квадратическое отклонение (рассеивание) составляет от среднего показателя[4].

Таблица 18

Сведения по статистическим анализу показателя длиныимаго жужелиц вида

Calosoma inquisitor и Calosoma sycophanta в различных биотопах в мае-июне 2019 года

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Показатели статистического анализа морфометрических особенностей жужелиц: длины тела | | | | | | | | | |
| Имаго Calosoma | | Среднеарифметическая взвешенная величина длины имаго жужелиц, мм | | | | | | | |
| Агроценоз яблоневого сада | | | | Биотоп лесной полосы | | | Средняя по виду |
| май 2019 г. | | июнь 2019 г. | | май 2019 г. | | июнь 2019 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 |

По полученным данным таблицы 18 видно, что длина имаго жужелиц вида Calosoma inquisitor по среднему показателю была максимальной в агроценозеяблоневого сада ООО "Кутулук" в июне 24,8 мм. Средний показатель длины имаго жужелиц вида Calosoma inquisitor по выборке в популяции составил 23,6 мм. Длина имаго жужелиц вида Calosoma sycophanta по среднему показателю была максимальной в лесной полосе в июне 32,6 мм. Средний показатель длины имаго жужелиц вида Calosoma sycophanta по выборке в популяции составил 31,0 мм.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. Статистическую совокупность по величинам показателя массы имаго можно считать однородной.

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 19 и графики на рисунках 7-9 в приложении 2 для данных по виду Calosoma inquisitor.

Таблица 19

Сведения по морфометрическим особенностям имаго жужелицы вида **Calosoma inquisitor**в различных биотопах в мае-июне 2019 года

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Масса имаго, мг | Агроценоз яблоневого сада ООО "Кутулук" | | Биотоп лесной полосы | |
| Количество экземпляров жуков, шт. | | Количество экземпляров жуков, шт. | |
| май 2019 г. | июнь 2019 г. | май 2019 г. | июнь 2019 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 |

В агроценозе яблоневого сада "Кутулук" 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 Calosoma inquisitor активно питались.

В июне в биотопе лесной полосы, прилегающей к яблоневому саду, 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 яблоневого сада 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 20 и графики на рисунках 10-12 в приложении 2 для данных по виду Calosoma sycophanta.

Таблица 20

Сведения по морфометрическим особенностям имаго жужелицы вида **Calosoma sycophanta** в различных биотопах в мае-июне 2019 года

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Масса имаго, мг | Агроценоз яблоневого сада ООО "Кутулук" | | Биотоп лесной полосы | |
| Количество экземпляров жуков, шт. | | Количество экземпляров жуков, шт. | |
| май 2019 г. | июнь 2019 г. | май 2019 г. | июнь 2019 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 |

В агроценозе яблоневого сада ООО "Кутулук" 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 Calosoma sycophanta масса их тела находилась в диапазоне величин от 43,5 до 45,0 мг. В июне в биотопе лесной полосы, прилегающей к яблоневому саду, жужелиц вида Calosoma 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 яблоневого сада 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 21 приведем данные по статистическому анализу показателя длины имаго жужелиц двух видов по описанию расчета показателей, как к таблице 18.

Таблица 21

Сведения по статистическому анализупоказателя массы имаго жужелицвида

**Calosoma inquisitor** и **Calosoma sycophanta**в различных биотопах в мае-июне 2019 года

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Показатели статистического анализа морфометрических особенностей жужелиц: массы тела | | | | | |
| Имаго Calosoma | Среднеарифметическая взвешенная величина массы имаго жужелиц, мг | | | | |
| Агроценоз яблоневого сада | | Биотоп лесной полосы | | Средняя по виду |
| май 2019 г. | июнь 2019 г. | май 2019 г. | июнь 2019 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 |

По полученным данным таблицы 21 видно, что масса имаго жужелиц вида Calosoma inquisitor по среднему показателю была максимальной в агроценозе яблоневого сада ООО "Кутулук" в июне 37,3 мг. Средний показатель массы имаго жужелиц вида Calosoma inquisitor по выборке в популяции составил 35,5 мг.Масса имаго жужелиц вида Calosoma sycophanta по среднему показателю была максимальной в лесной полосе в июне 52,6 мг. Средний показатель массы имаго жужелиц вида Calosoma sycophanta по выборке в популяции составил 50,3 мг.

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

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

При проведении энтомологического обследования участка территории яблоневого сада и лесной полосы, прилегающей к яблоневому саду в ООО "Кутулук" в мае 2019 года на некоторых веточках деревьев яблони были замечены отдельные листочки с паутиной, внутри которых находились небольшие по численности колонии гусениц яблонной моли (рис.11). Массового размножения вредителя не было[9]. 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 (рис.13).

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 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. 9 Энтомологическое обследование в ООО "Кутулук" | Рис. 10 Гусеницы яблонной моли на паутине в саду | Рис. 11Красотел малый - Calosoma inquisitor с гусеницей в ООО "Кутулук" |

Исследования особенностей питания жужелиц проводили в мае 2019 года в производственных условиях ООО "Кутулук" по методикам Шаровой (1958), Бекасовой (1968) [2;3]. Жуков Calosoma inquisitor и Calosoma sycophanta в количестве 3 экземпляров имаго каждого вида содержали в режиме контрольного кормления в течение 10 суток. Для проведения этого опыта с помощью специалиста ООО "Кутулук" отобрали имаго самцов, одинаковых по массе. В качестве пищи использовали гусениц яблонной моли, которые имеются в биотопах агроценоза яблоневого сада и лесной полосы, прилегающей к яблоневому саду в количестве 7 гусениц на одного жука (рис. 13).Имаго содержались в пластиковых емкостях (35x25x30 см) с органическим слоем 4-5 см (рис.12). Смена корма проводились ежедневно, смена почвы - раз в пять дней. Наблюдения за жужелицами проводили в присутствии специалиста ООО "Кутулук" Кричковского Владимира Яковлевича (рис. 14).

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 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. 12 Пластиковая емкость с органическим слоем для опыта | | Рис. 13 Контрольное кормление гусеницами Calosoma sycophanta | Рис. 14 Наблюдения за жужелицами при контрольном кормлении |

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 22 приведены сведения по контрольному кормлению жужелиц Calosoma inquisitor за 10 суток.

Таблица 22

Показатели прожорливости жужелиц Calosoma inquisitor

при контрольном кормлении гусеницами яблонной моли в опыте

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Учетные сутки | Количество съеденных гусениц яблонной моли, шт. | | | | |
| Первая жужелица  Calosoma inquisitor | Вторая жужелица  Calosoma inquisitor | Третья жужелица  Calosoma inquisitor | Итого за сутки по 3 имаго, шт. | Средний показатель по 3 имаго  Calosoma 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** |

По данным таблицы 22 видно, что в результате проведенного опыта контрольного кормлении жужелиц Calosoma inquisitor,тремя имаго съедено 170 гусениц яблонной моли, 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 яблонной моли.

Используя данные таблицы 22 столбца 5 "Итого за сутки по 3 имаго" и столбца 6 "Средний показатель по 3 имаго Calosoma inquisitor", рассчитаем для ряда значений признака прожорливости жужелиц Calosoma inquisitor показатели дисперсии (σ2), применяя автоматические формулы статистических функцийExcel, в которых в качестве аргументов вставим значения с 1 по 10 номера по строкам:

= ДИСПРА (1:10 - количество съеденных гусениц яблонной моли).

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 Calosoma inquisitor" σ2= 1,2

Величиной, непосредственно связанной с содержанием наблюдаемого показателя, является среднее квадратическое отклонение. Вычислим среднее квадратическое отклонение, применяя автоматическую формулу статистических функцийExcel:

= СТАНДОТКЛОНП (1:10 - количество съеденных гусениц яблонной моли), шт.

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

По показателю прожорливости "Средний показатель по 3 имаго Calosoma inquisitor " 1,1 шт.В таблице 23 приведены сведения по контрольному кормлению жужелиц Calosoma sycophanta за 10 суток.

Таблица 23

Показатели прожорливости жужелиц Calosoma sycophanta

при контрольном кормлении гусеницами яблонной моли в опыте

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Учетные сутки | Количество съеденных гусениц яблонной моли, шт. | | | | |
| Первая жужелица  Calosoma sycophanta | Вторая жужелица  Calosoma sycophanta | Третья жужелица  Calosoma sycophanta | Итого за сутки по 3 имаго, шт. | Средний показатель по 3 имаго  Calosoma 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** |

По данным таблицы 23 видно, что в результате проведенного опыта контрольного кормлении жужелиц Calosoma sycophanta, тремя имаго съедено 404 гусениц яблонной моли, 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 яблонной моли.

При сравнении итоговых данных опыта контрольного кормлении жужелиц двух видов выяснено, что питание жужелиц Calosoma sycophanta происходит более интенсивно по количеству уничтоженных гусениц яблонной моли за учетный период 1 суток, чем Calosoma inquisitor: прожорливость имаго Calosoma sycophanta13,5 гусениц, что в 2,4 раза выше, чем у имаго Calosoma 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 Calosoma inquisitor:

418 особей х 5,7 гусениц = 2383 гусениц;

средняя суточная прожорливость популяции жужелиц Calosoma sycophanta:

49 особей х 13,5 гусениц = 662 гусеницы.

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

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

Используя данные таблицы 23 столбца 5 "Итого за сутки по 3 имаго" и столбца 6 "Средний показатель по 3 имаго Calosoma sycophanta", рассчитаем для ряда значений признака прожорливости жужелиц Calosoma sycophanta показатели дисперсии (σ2), применяя автоматические формулы статистических функцийExcel, в которых в качестве аргументов вставим значения с 1 по 10 номера по строкам:

= ДИСПРА (1:10 - количество съеденных гусениц яблонной моли).

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 Calosoma 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 функцийExcel:

= СТАНДОТКЛОНП (1:10 - количество съеденных гусениц яблонной моли), шт.

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

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

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

**ВЫВОДЫ ПО РАБОТЕ**

1. Нами была изучена биология двух видов жужелиц Calosoma inquisitor и Calosoma sycophanta в исследуемых биотопах.

2.В ходе опытно-практических мероприятий проведён количественный учет жужелиц методом почвенных ловушек.В каждом биотопе находилось по 18 ловушек, итого по опыту количество ловушек составило 36 штук. Объем выборки составил по виду Calosoma inquisitor - 418 особей; по виду -Calosoma sycophanta- 49 особей. Для изучения экологических параметров сообщества жужелиц двух видов Calosoma inquisitor и Calosoma sycophanta мы рассчитали показатель средней динамической плотности (уловистости) - СДП. Наибольшая динамическая плотность наблюдается у жуков Calosoma inquisitor сразу в 2 биотопах. ДП Calosoma inquisitor в биотопе агроценоза яблоневого сада 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.

3. В ходе измерений выявлено, что длина имаго жужелиц вида Calosoma inquisitor в агроценозе яблоневого сада ООО "Кутулук" 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.

Масса имаго жужелиц вида Calosoma inquisitor по среднему показателю была максимальной в агроценозе яблоневого сада ООО "Кутулук" в июне 37,3 мг. Средний показатель массы имаго жужелиц вида Calosoma inquisitor по выборке в популяции составил 35,5 мг.Масса имаго жужелиц вида Calosoma sycophanta по среднему показателю была максимальной в лесной полосе в июне 52,6 мг. Средний показатель массы имаго жужелиц вида Calosoma sycophanta по выборке в популяции составил 50,3 мг.

4. Исследования особенностей питания жужелиц проводили в мае по методикам Шаровой (1958), Бекасовой (1968) [2;3].В результате проведенного опыта контрольного кормлении жужелиц Calosoma inquisitor, тремя имаго съедено 170 гусениц яблонной моли, в среднем по 57 гусениц на каждого жука за 10 суток.

Средний показатель прожорливости за 1 учетные сутки для 1 имаго жужелиц за весь период составил 5,7 гусениц яблонной моли.

Кормление жужелиц Calosoma sycophanta, тремя имаго съедено 404 гусениц яблонной моли, 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 яблонной моли.

Средняя суточная прожорливость популяции жужелиц Calosoma inquisitor:

418 особей х 5,7 гусениц = 2383 гусениц; средняя суточная прожорливость популяции жужелиц Calosoma sycophanta: 49 особей х 13,5 гусениц = 662 гусеницы.

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

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

На основе собранных данных за 2019 год в последующие периоды можно проследить динамику численности популяций Calosoma inquisitor и Calosoma sycophanta, какпродолжение изучения биологического метода на основе применения естественных популяций энтомофагов, в рамках практических исследований.

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

В условиях садоводческого комплекса ООО "Кутулук" опыт проведения исследовательских мероприятий по изучению метода биологическим борьбы с вредными насекомыми на основе использования энтомофагов при защите плодовых культур в питомниках саженцев осуществляем с 2017 года.

В 2019 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 Calosoma inquisitor и Calosoma sycophanta служит для использования в целях биоиндикации и разработки стратегии поддержания их численности на территории биотопов Кутулукского массива. Территория биотопов сада 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 Calosoma inquisitor и Calosoma sycophantaв биотопах Кутулукского массивасвязана 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 Calosoma inquisitor и Calosoma 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;

проводить контрольное кормление жужелиц двух видов используя монокорм-гусениц яблонной моли для изучения естественного потенциала жужелиц, как хищника-энтомофага и агента биологической борьбы с вредными насекомыми;

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 ООО "Кутулук" Кричковскому Владимиру Яковлевичу, куратору от ГБПОУ «Богатовское профессиональное училище» Токаревой Ольге Борисовне за обеспечение практических исследований.

В перспективе дальнейшего продолжения темы исследования предполагается анализ 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.;

2. Будилов П.В. Формирование населения жужелиц (Coleoptera, Carabidae) на посттехногенных территориях на примере Урейскогощебнедобывающего 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 плодового сада. Справочник - М.: Агропромиздат, 1989. - 319 с: ил.;

4. Зверев А.А., Зефиров Т.Л. Статистические методы в биологии: учебно-методическое пособие/ Казань, КФУ, 2018. - 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, 2018. - 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. 2018. - с. 89-102.

9. Прогноз развития вредителей и болезней сельскохозяйственных культур на 2019 год.- Самара: филиал ФГБУ "Российский сельскохозяйственный центр" по Самарской области, 2019.-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 сада и огорода. -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, 2018.-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

Сведения по морфометрическим особенностям: длина тела имаго жужелицы

вида **Calosoma inquisitor** в различных биотопах в мае-июне 2019 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 1

Сведения по морфометрическим особенностям: длина тела имаго жужелицы

вида **Calosoma sycophanta** в различных биотопах в мае-июне 2019 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 2

Сведения по морфометрическим особенностям: масса тела имаго жужелицы

вида **Calosoma inquisitor** в различных биотопах в мае-июне 2019 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 2

Сведения по морфометрическим особенностям: масса тела имаго жужелицы

вида **Calosoma sycophanta** в различных биотопах в мае-июне 2019 года, мг

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 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. 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 | | | | | |