Московская школа на Юго-Западе № 1543

Кафедра биологии

Эффективность ловушек Мёрике в Нижне-Свирском заповеднике в зависимости от наличия отдушки детергента

Выполнили учащиеся 9 «Б» класса :

М. Измоденова

А. Коновалова

Я. Останкова

Г. Снежко

Научный руководитель:

П. Н. Петров

Москва
2019

Введение

Насекомые — группа животных, которая насчитывает в себе около 5 млн видов (по оценкам википедии), из которых описана только четверть. Для изучения их ловят различными способами, например, используя ловушки Мёрике. Ловушки Мёрике, придуманные немецким биологом Мёрике, используются в основном для ловли летающих насекомых, представляют собой тарелки или чашки с мыльным раствором.

В основном ловушки Мёрике — желтые пластмассовые тарелочки, реже других цветов. Предположительно, насекомые путают их с цветами, поэтому садятся на них и погибают в мыльном растворе. Устанавливают ловушки на земле или на деревьях. Больше всего ловушки Мёрике привлекают отряды Diptera и Hymenoptera, однако можно встретить и Lepidoptera, Coleoptera, Hemiptera, Coleoptera, Odonata, Orthoptera (Фадеева и др., 2019)

В России не очень широко распространено среди энтомологов использование ловушек Мёрике, хотя они всем известны. Немецкий биолог Мёрике (первый ставший их использовать, в его честь они и названы) изначально использовал их для сбора тлей (Aphidoidea, отряд Hemiptera) (Moericke, 1951, цит. по: Leather, 2012). Также в качестве жидкости внутри тарелки, может быть не только мыльный раствор, но и алкоголь. Было замечено, что в разных регионах ловушки могут привлекать разные отряды насекомых. На таксономический состав насекомых в ловушке также влияет способ их установки (на дереве, на земле) (KGBase: K. Grebennikov — Biodiversity.)

В основном ловушки Мёрике в наше время используются для сбора пчел. Поскольку уловистость здесь имеет большое значение, проводились различные исследования, в результате которых было установлено, что наиболее эффективными для пчел (8 из 13 видов) являются желтые тарелочки. Однако один из видов был зафиксирован в большом количестве в белых тарелочках и в значительно меньшем в желтых. Исследователи пришли к выводу, что желтые тарелочки эффективнее для общего сбора пчел (например, если нужно определить в целом, какие пчелы встречаются в данной местности), но различные цвета могут помочь при сборе конкретных видов (Gollan et al., 2011).

Другие исследования показали, что самыми эффективными для сбора пчел являются ловушки синего цвета (Joshi et al., 2015). Другое исследование, целью которого в основном была сравнить эффективность палаточных ловушек и ловушек Мёрике, также отметило большую эффективность синих ловушек. По сравнению с палаточными ловушками, ловушки Мёрике вновь оказались лучше для общего сбора, да и в целом их улов был относительно больше (Campbell, Hanula, 2007).

В ловушки Мёрике попадаются не только насекомые, но и другие членистоногие - Ixodidae, Araneae. Наиболее эффективны эти ловушки для сбора Hymenoptera. При помощи ловушек Мёрике можно собрать большое количество насекомых, особенно в тропиках. Однако проведенное исследование в пустынном ландшафте показало, что особого различия между эффективностью ловушки в зависимости от цвета не было. Для точности результата рекомендовалось использовать ловушки всех трех цветов, однако итог этой работы позволил предположить, что уловистость разных ловушек Мёрике зависит не только от цвета, но и от места проведения работы (Wilson et al., 2008).

В работе по сбору тли использовались три типа ловушек, два из которых были ловушки Мёрике разных цветов. Вновь было замечено, что количество того или иного вида в ловушке зависит от цвета тарелочки, высота установки ловушки на дереве также частично влияла на видовой состав (Avinent et al., 1991).

Нашими предшественниками проводились исследования эффективности ловушек Мёрике в зависимости от цвета и запаха, показавшие, что насекомых больше привлекают желтые ловушки (Кременчугская и др., 2017), а значимой разницы между запахами отдушки замечено не было (Фадеева и др., 2018). Наша работа является продолжением цикла работ упомянутых ранее авторов.

Различные работы по изучению ловушек Мёрике неоднократно проводились учениками школы 1543 до нас. Первая подобная работа была выполнена Пановой и Соколовым в 2016 году. Считается, что желтые ловушки наиболее уловистые, наши предшественники решили это проверить. Цель их работы заключалась в выявлении зависимости числа и состава пойманных насекомых от цвета ловушки. Исследования проводились в августе в деревнях Карцево и Волково, расположенных в Московской области. По результатам своих исследований Панова и Волков

не обнаружили статистически значимых различий в количестве насекомых, пойманных в ловушки белого и желтого цвета, нет, а также, что ловушки Мёрике наиболее эффективны для ловли насекомых из отрядов Diptera и Hymenoptera.

Работа Пановой и Соколова была продолжена в 2017 году Кременчугской, Елькиной и Пхакадзе. Цель их работы была аналогична. Исследования проводились в августе в деревне Могутово, расположенной в Московской области. В отличие от результатов, полученных Пановой и Соколовым, результаты их исследования показали, что желтые ловушки эффективнее белых. В ходе своих исследований Кременчугская, Елькина и Пхакадзе не выявили зависимость эффективности ловушек от погодных условий.

Аналогичные Исследования проводились в июне 2017 года на территории Лодейнопольского района Ленинградской области в Нижне-Свирском заповеднике. Результаты их работы были сходны с результатами, полученными Пановой и Соколовым в 2016 году: они также не обнаружили статистически значимой разницы в количестве насекомых, пойманных в ловушки белого и желтого цвета, и подтвердили вывод Пановой и Соколова о том, что ловушки Мёрике наиболее эффективны для ловли насекомых из отрядов Diptera и Hymenoptera. Также они отметили, что на эффективность ловушек Мёрике влияют температура воздуха и погодные условия.

Фадеева, Котельникова и Воскобойник, проводившие исследования в 2018 году в Нижне-Свирском заповеднике, продолжили ряд исследовательских работ по изучению эффективности ловушек Мёрике. Целью их работы было — выяснить влияет ли отдушка детергента на эффективность ловушек Мёрике. В ходе работы статистически значимой разницы между числом насекомых в ловушках с разными ароматизаторами не выявлено.

Мы решили дальше изучать влияние ароматизаторов и выяснить, различаются ли по эффективности ловушки с отдушкой и без неё. Поскольку ловушки имитируют цветы, а в исследовании наших предшественников (Фадеева и др., 2018) различия между разными запахами отдушки не было замечено, наше исследование должно помочь разобраться в том, привлекает ли отдушка насекомых вообще.

Цель нашей работы — проверить, влияет ли наличие отдушки детергента на эффективность ловушек Мёрике.

Задачи:

1) Изучить таксономический состав пойманных в ловушки насекомых, определив их до отряда.
2) Сравнить число пойманных насекомых в ловушках с отдушкой и без.
3) Выявить возможные различия в эффективности двух типов ловушек в привлечении насекомых разных отрядов и размерных классов.

Материалы и методика

Работу проводили на территории Лодейнопольского района Ленинградской области в Нижне-Свирском заповеднике у устья реки Гумбарка.

Ловушки Мёрике ставили три раза с 30.06.2019 по 02.07.2019. В каждую партию ловушек входило 20 одинаковых желтых пластиковых тарелок диаметром 170 мм марки “Antella”. Тарелки ставили на лугу с запада на восток парами. Между парами тарелок расстояние составляло 1 м, а между краями тарелок в паре — 5 см.

В тарелки наливали мыльный раствор, для приготовления которого брали воду из Ладожского озера (10 л) и две упаковки моющего средства “Fairy” с ароматизатором “Ромашка” (далее “Р”) и без ароматизатора (далее “Ч” — чистый). В каждую бутылку наливали по 5 л воды и добавляли шприцем 5 мл одного из двух средств (Р или Ч).

В тарелки наливали по 80 мл мыльного раствора при помощи мерного стаканчика. Тарелки с разными растворами ставили, чередуя в шахматном порядке: в одной паре тарелка с Р ближе к северу, а с Ч — к югу, в следующей — наоборот и т. д. При перезаливке растворов на следующий день тарелки с Р и с Ч меняли местами. Мы учитывали и погодные условия, фиксируя данные с термометра и с переносной метеостанции.

Для дополнительной защиты от ветра мы закрепляли тарелки воткнутыми в землю колышками из прочных веточек.

Ловушки ставили в 12:00 и снимали через 24 ч. Содержимое тарелок с Р выливали в пронумерованные пластиковые контейнеры, а содержимое тарелок с Ч — в пронумерованные стеклянные банки, две пронумерованные пластиковые пробирки и два пронумерованных пластиковых контейнера. Мертвых насекомых раскладывали по заранее изготовленным ватным матрасикам. На каждом матрасике писали день установки ловушек, их номер и ароматизатор. Для изготовления матрасиков использовали шаблоны размером 10 × 5 см. Не умерших насекомых помещали в пробирку со спиртом вместе с этикеткой, на которой отмечали день установки тарелки, номер пары и ароматизатор.

Рис. 1. Ловушки Мёрике (одна с ароматизатором Р, а другая без него (Ч), расположенные на расстоянии 5 см друг от друга.

Рис. 2. Пары ловушек Мёрике, расположенные на расстоянии 1 м друг от друга.

Рис. 3. Банки и пластиковые контейнеры с мыльным раствором из ловушек Мёрике и пойманными в них насекомыми.

Рис. 4. Раскрытый матрасик с пойманными в ловушки Мёрике насекомыми.

Для подсчета насекомых мы делили их на пять размерных классов: I – меньше, чем 1 мм; II – от 1 до 5 мм; III – от 5 до 10 мм; IV – от 10 до 20 мм; V — от 20 мм. Такой же метод измерения использовали наши предшественники (Фадеева и др., 2018; Климанова, Заренкова, 2017; Кременчугская и др., 2017; Соколов, Панова, 2016). Для определения размерного класса насекомого мы изготовили размерные линейки: из плотной бумаги вырезали прямоугольник длиной более 20 мм, на который наносили деления как на обычной линейке и отметки, соответствующие размерным классам. После этого для прочности ламинировали линейку скотчем.

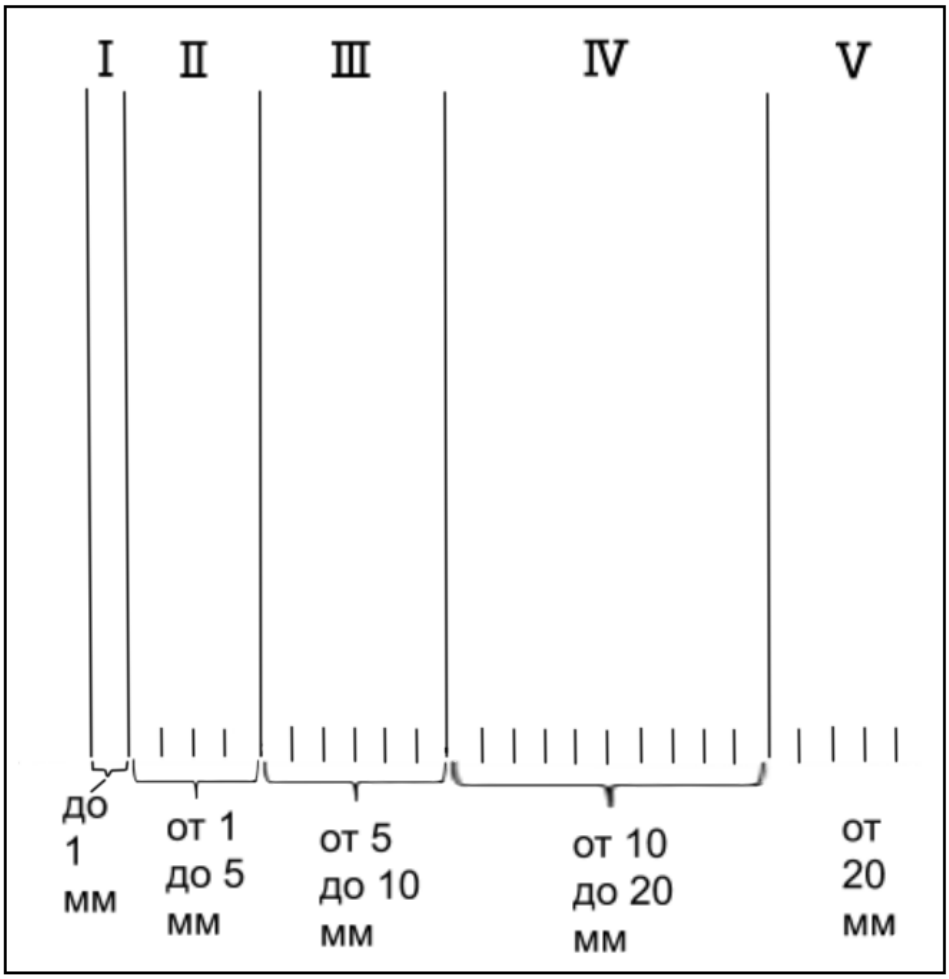


Рис. 5. Шаблон размерной линейки для определения размерного класса пойманного насекомого.

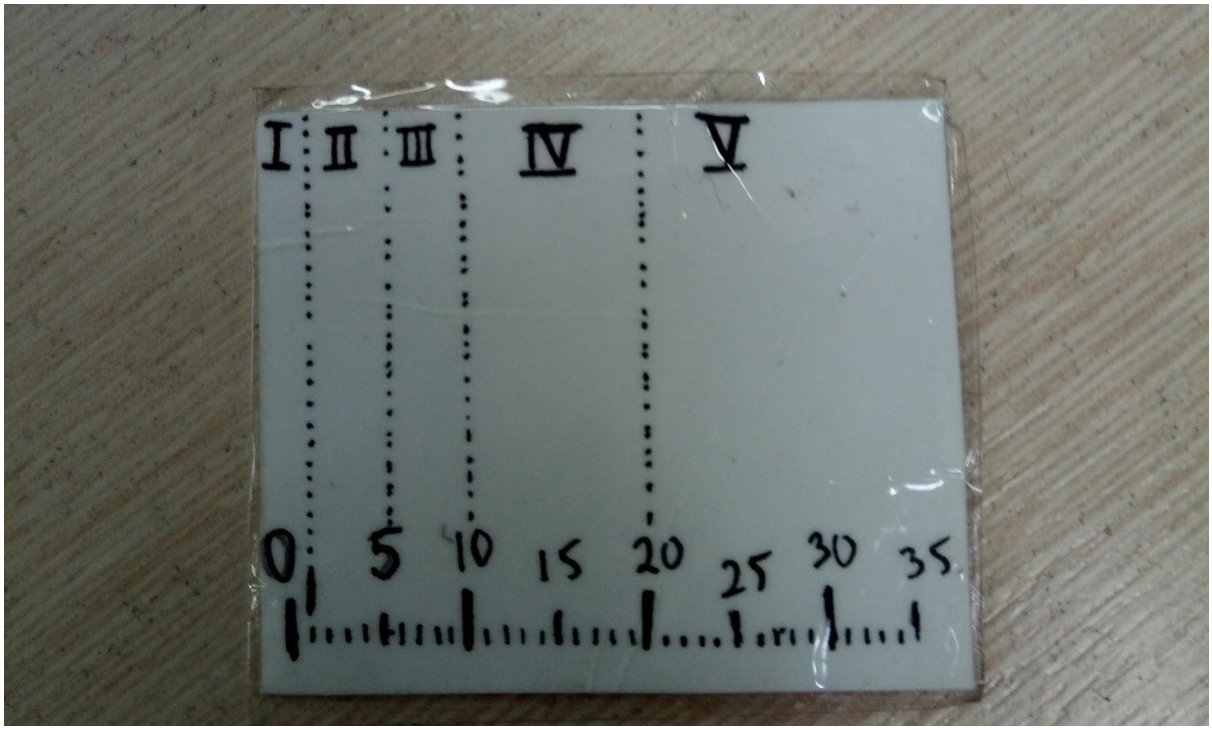


Рис.6. Размерная линейка, которую мы использовали для определения размерного класса насекомого.

Насекомых определяли до отряда по “Ключу для определения по взрослым особям отрядов насекомых, часто встречающихся в средней полосе и на севере европейской части России” и “Ключом для определения по взрослым особям классов и отрядов наземных членистоногих, часто встречающихся в средней полосе и на севере европейской части России”. Оценивали и записывали размерные классы всех экземпляров и заносили полученные данные в сначала в бланк, а потом в таблицу MS Excel. Статистическую обработку данных производили в программе R.

Результаты

В течение трех дней нами было собрано 1473 насекомых в ловушках с отдушкой и 1258 в ловушках без отдушки, всего 2731. Наибольшую часть выборки составили насекомые из отрядов Diptera и Hemiptera. В среднем в каждой паре в ловушке с отдушкой на 7 насекомых больше, а стандартное отклонение от этой разницы составляет 33 насекомых.

Таблица1. Число насекомых разных отрядов, пойманных в ловушки с ароматизатором "Ромашка" (Р) и без него (Ч)

Отряд	**Ромашка**	**Чистота**	**Всего**
Diptera	**537**	**533**	**1070**
Hymenoptera	**216**	**170**	**386**
Coleoptera	**32**	**32**	**64**
Lepidoptera	**9**	**5**	**14**
Hemiptera	**624**	**485**	**1109**
Thysanoptera	**27**	**11**	**38**
Araneae	**11**	**7**	**18**
Acariformes	**12**	**9**	**21**
Psocoptera	**2**	**0**	**2**
Dermaptera	**1**	**0**	**1**
Neuroptera	**0**	**1**	**1**
Orthoptera	**1**	**0**	**1**
Ephemeroptera	**0**	**5**	**5**
Blattodea	**1**	**0**	**1**

Таблица 1. Число насекомых разных отрядов, пойманных в ловушки с ароматизатором "Ромашка" (Р) и без него (Ч)

Тест Вилкоксона показал следующие результаты: p=0,34; 0,02; 0,02 для первого, второго и третьего дня соответственно при сравнении общего количества насекомых попавших во все ловушки(внутри установленной пары). В двух из трех случаях p-value < 0,05; исходя из чего можно предположить, что статистически значимые различия между средним числом насекомых в ловушках с “Ромашкой” и без отдушки все таки есть.

Во все дни максимальное значение и медиана числа насекомых, пойманных в ловушки без ароматизатора меньше этих же показателей для ловушек с ароматизатором (рис.9, 10, 11, 12). И в тех, и в других ловушках максимальное значение и медиана были наиболее высокими во второй день (рис.7, 8).

При сравнении количества насекомых разных размерных классов в отрядах, которых было собрано наибольшее количество, получилось так, что у Diptera I по среднему арифметическому больше в ловушках без отдушки (44 насекомых/день), чем в ловушках с отдушкой (38 насекомых/день). У Diptera Ⅱ ситуация аналогична (110 нас./день и 120 нас./день). С Diptera Ⅲ вышло иначе, среднее арифметическое у ловушек с отдушкой оказалось больше, чем у ловушек без отдушки (25 нас./день и 16 нас./день).

У Hymenoptera I в ловушках с отдушкой в среднем насекомых больше, чем в среднем в ловушках без отдушки (21 нас./день и 15 нас./день). С Hymenoptera Ⅱ ситуация такая же (40 нас./день и 32 нас./день).

У Hemiptera Ⅱ в ловушках с отдушкой 195 насекомых в день, в ловушках без отдушки 156 насекомых в день.

В ловушку с ароматизатором было поймано больше насекомых, чем в ловушки без отдушки (рис.34). Больше всего насекомых размерного класса Ⅱ, меньше всего - размерного класса Ⅳ (рис.35). И в тех, и в других ловушках преобладает Hemiptera Ⅱ, а уже после Diptera Ⅱ(рис.36 и рис. 37). Количество Diptera и Hemiptera преобладает в ловушках с отдушкой (рис.38). В отряде Diptera было поймано больше разных размерных классов, чем в отряде Hemiptera (рис.39 и рис.40). Количество насекомых второго размерного класса в обоих ловушках *примерно* равно (рис.41). В ловушках с отдушкой было установлено большее разнообразие (рис.42).

Также, большее количество насекомых предпочитало ловушки с

отдушкой, хотя результаты по предпочтениям были относительно равны (рис.43).

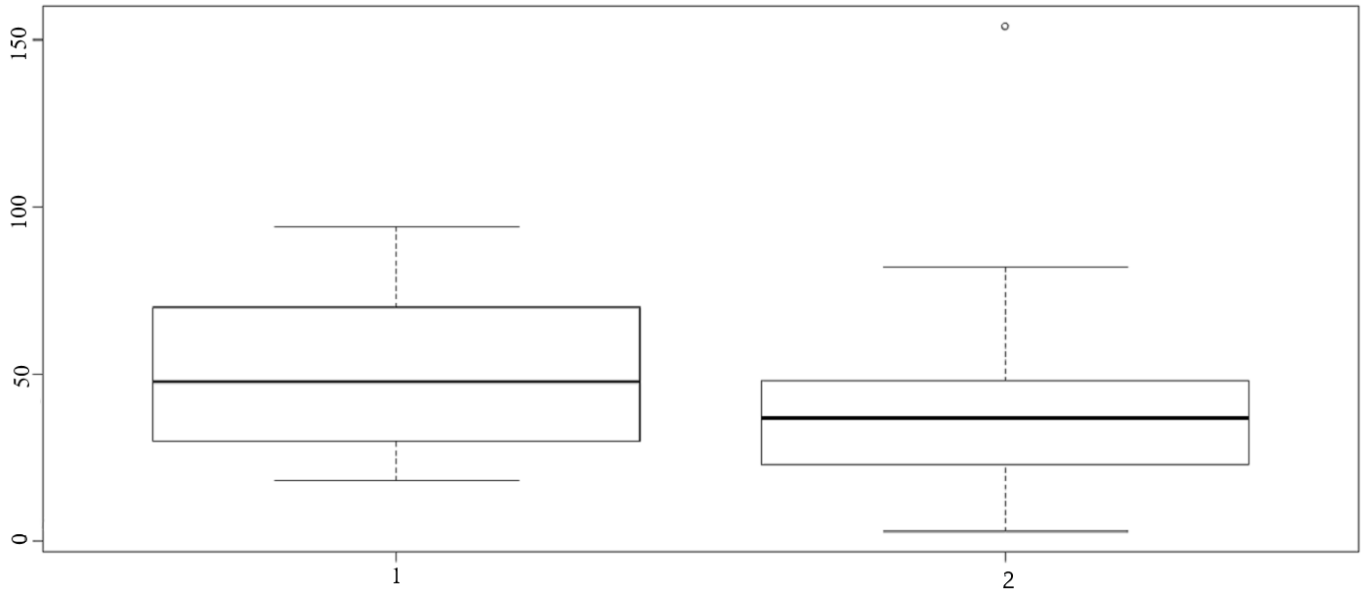


Рис.7. Количество насекомых всех отрядов и размерных классов, пойманных в ловушки с ароматизатором “Ромашка” (1) и без ароматизатора (2)

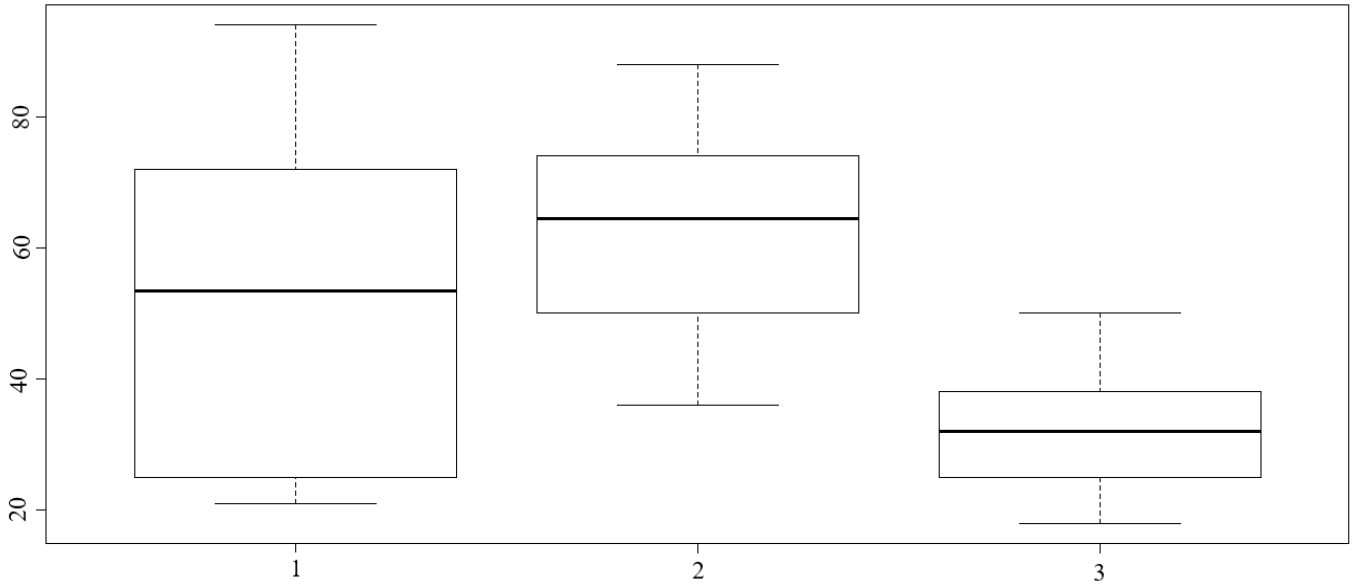


Рис.8. Количество насекомых всех отрядов и размерных классов, пойманных в ловушки с ароматизатором “Ромашка”. Здесь и далее жирной линией показана медиана, верхней и нижней границами “ящиков” — верхняя и нижняя квартили, верхним и нижним концами “усов” — максимальное и минимальное значения.

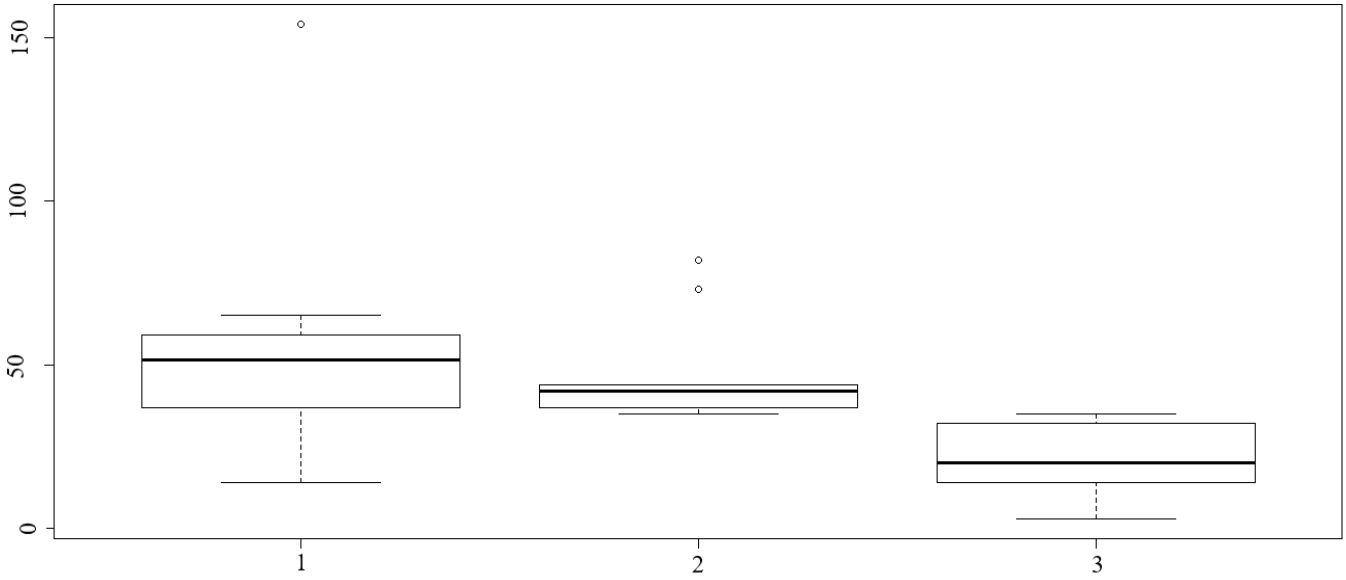


Рис.9. Количество насекомых всех отрядов и размерных классов, пойманных в ловушки без ароматизатора

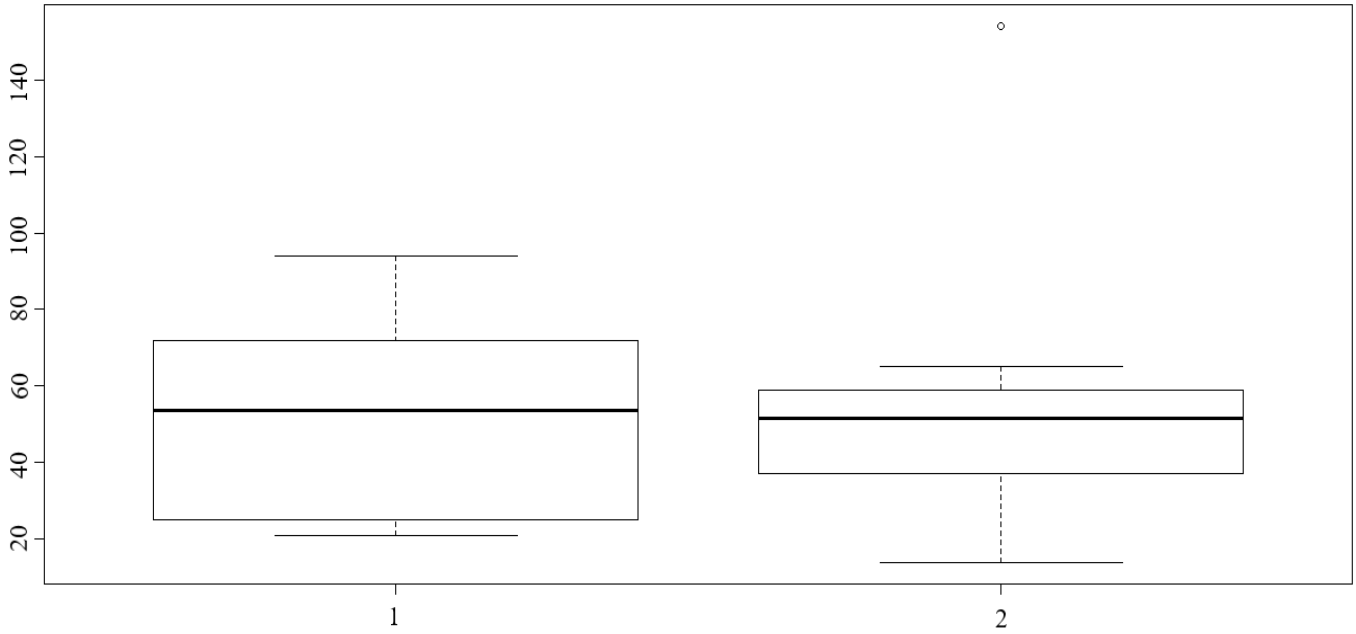


Рис.10.Количество насекомых всех отрядов и размерных классов, пойманных 30.06.19 в ловушки с ароматизатором “Ромашка” (1) и без ароматизатора (2)

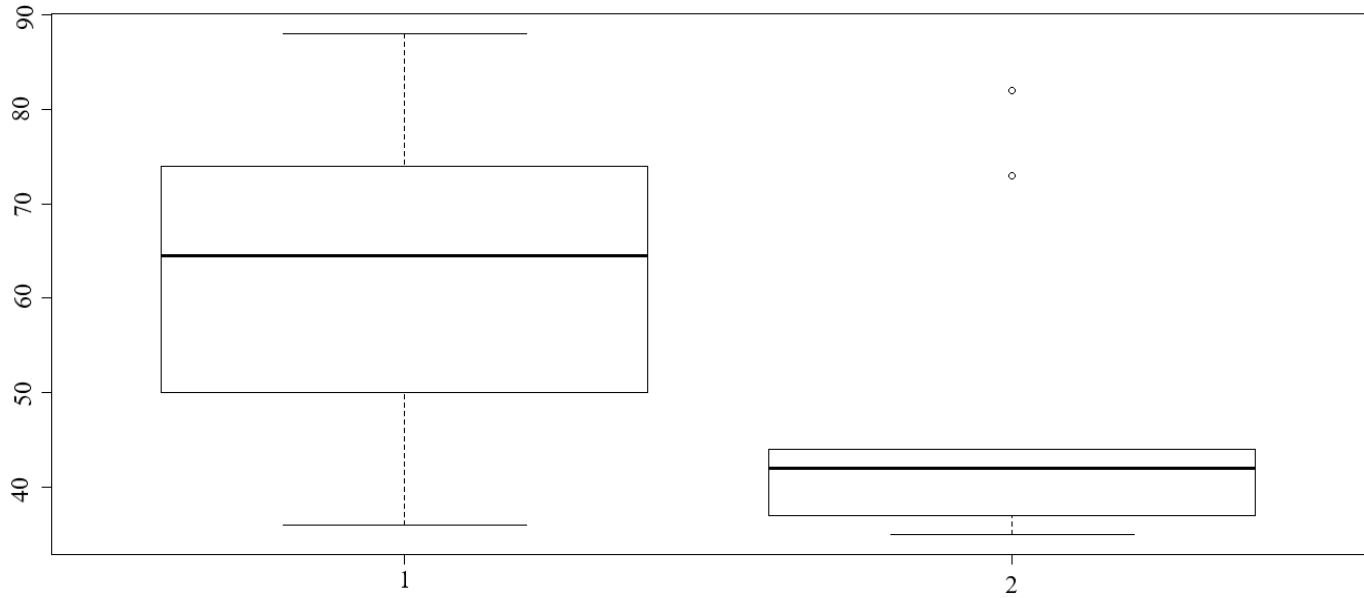


Рис.11.Количество насекомых всех отрядов и размерных классов, пойманных 01.07.19 в ловушки с ароматизатором “Ромашка” (1) и без ароматизатора (2)

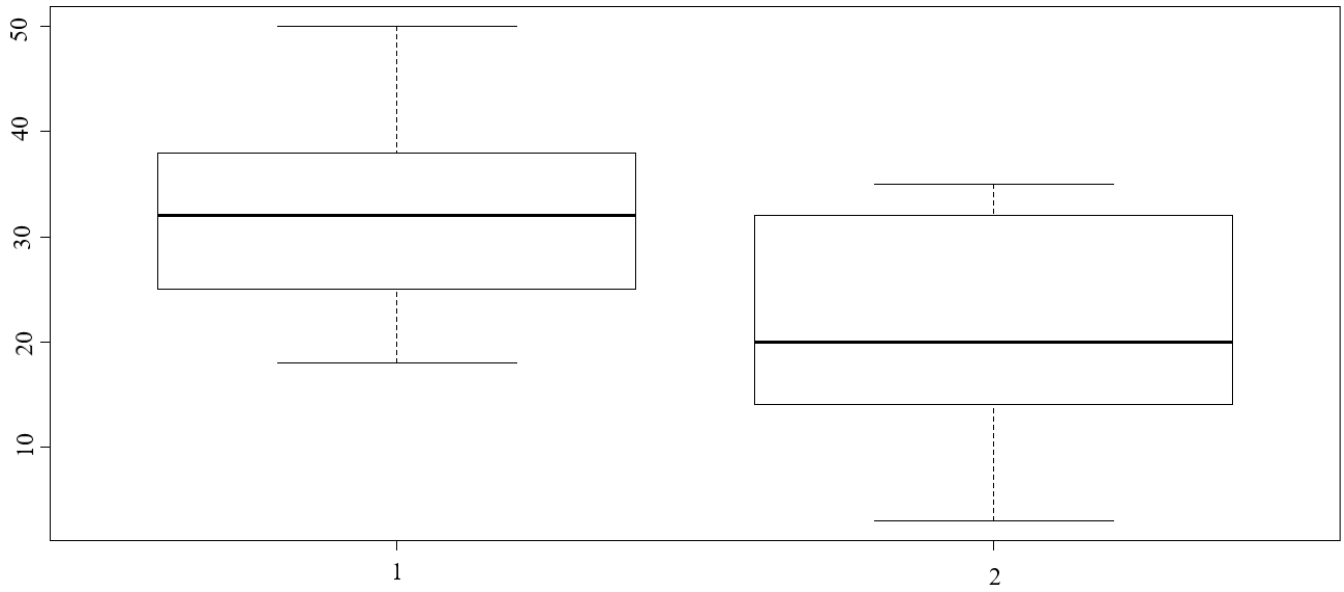


Рис.12.Количество насекомых всех отрядов и размерных классов, пойманных 02.07.19 в ловушки с ароматизатором “Ромашка” (1) и без ароматизатора (2)

Таблица 2.Число насекомых отряда Diptera, пойманных в ловушки с ароматизатором “Ромашка” (Р) и без него (Ч) по дням

	D-I	D-II	D-III
1 день - ромашка	57	142	38
1 день - чистота	58	198	14
2 день - ромашка	26	126	26
2 день - чистота	64	105	23
3 день - ромашка	32	64	10
3 день - чистота	12	63	12

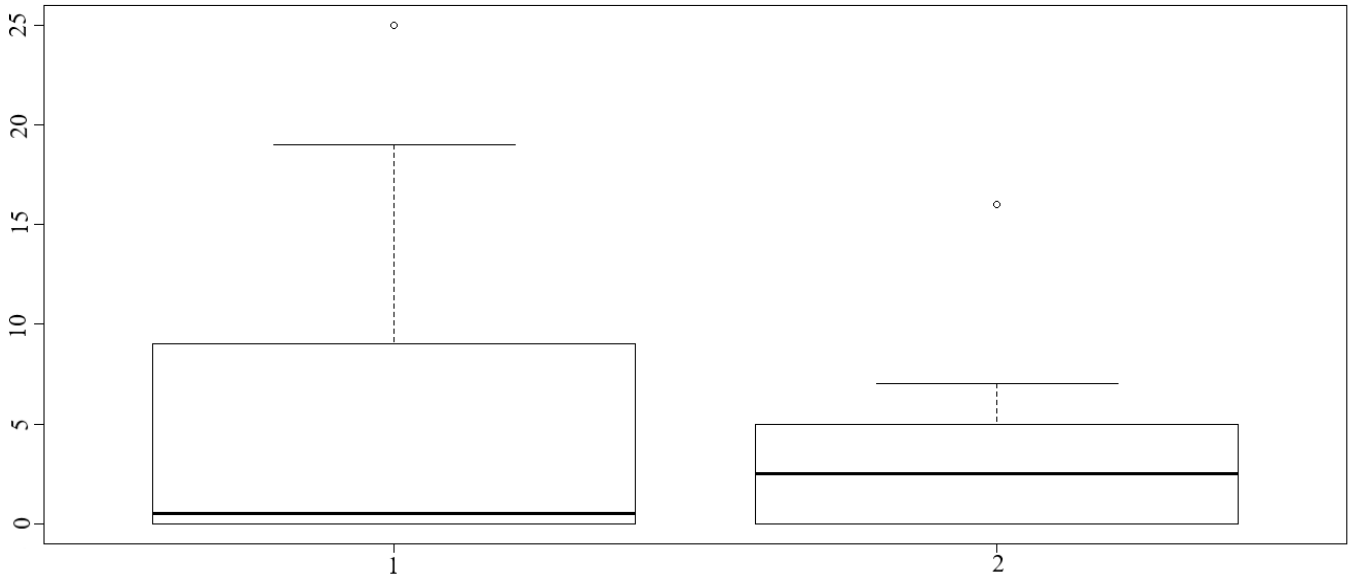


Рис.13. Количество насекомых отряда Diptera первого размерного класса в ловушках с ароматизатором “Ромашка” (1) и без ароматизатора (2) в первый день.

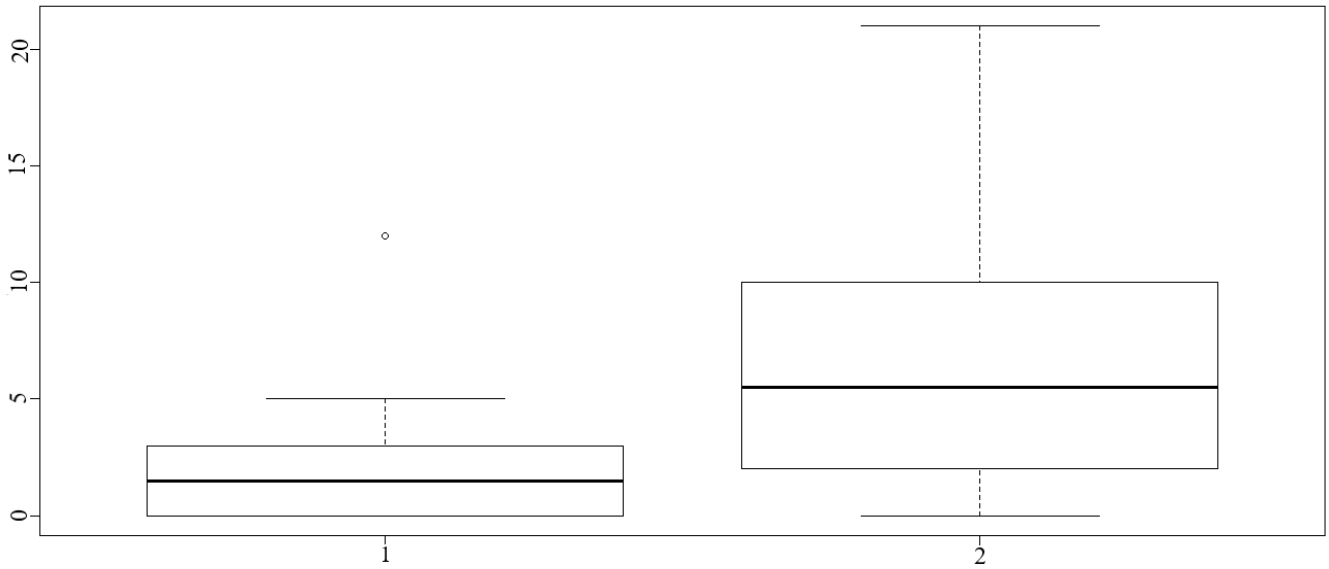


Рис.14. Количество насекомых отряда Diptera первого размерного класса в ловушках с ароматизатором “Ромашка” (1) и без ароматизатора (2) во второй день.

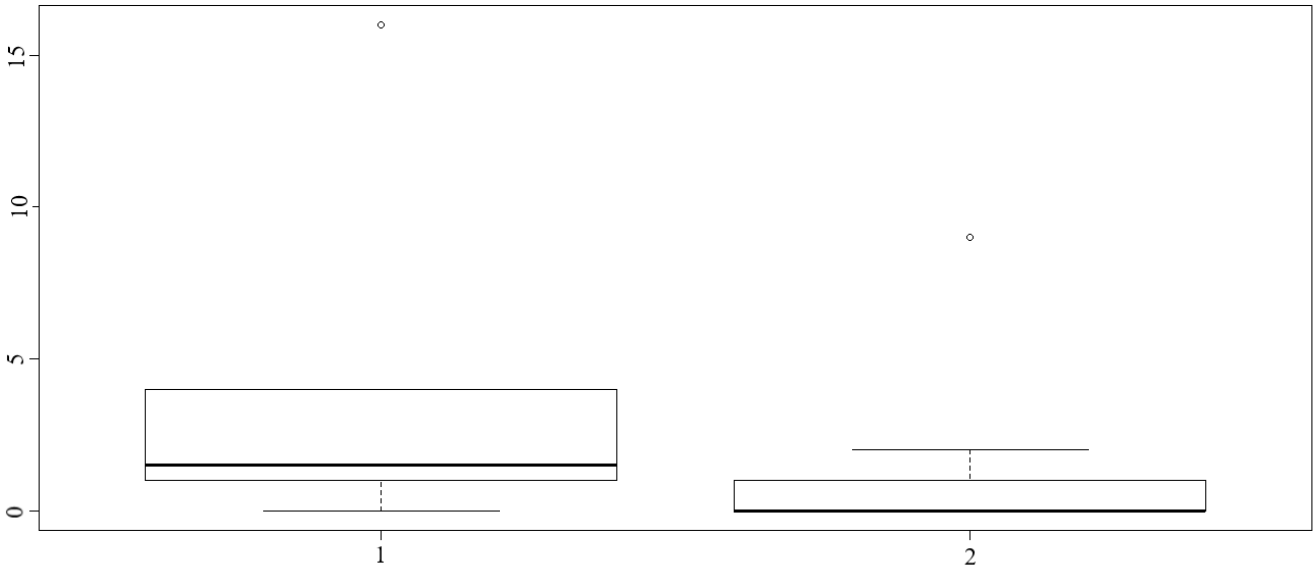


Рис.15. Количество насекомых отряда Diptera первого размерного класса в ловушках с ароматизатором “Ромашка” (1) и без ароматизатора (2) в третий день.

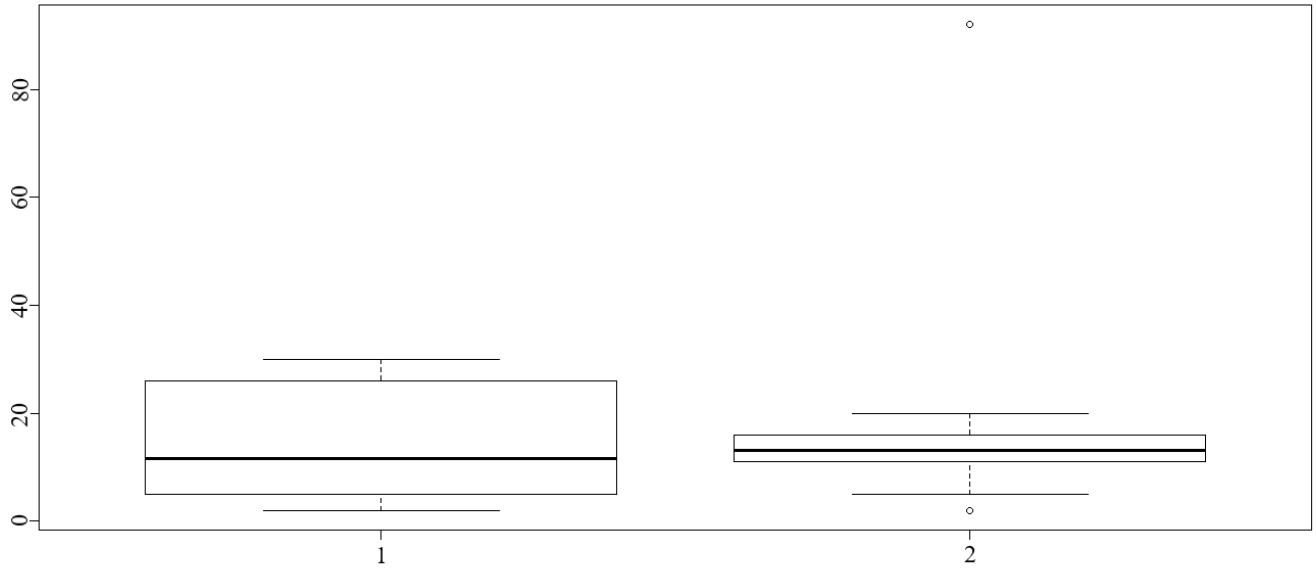


Рис.16. Количество насекомых отряда Diptera второго размерного класса в ловушках с ароматизатором “Ромашка” (1) и без ароматизатора (2) в первый день.

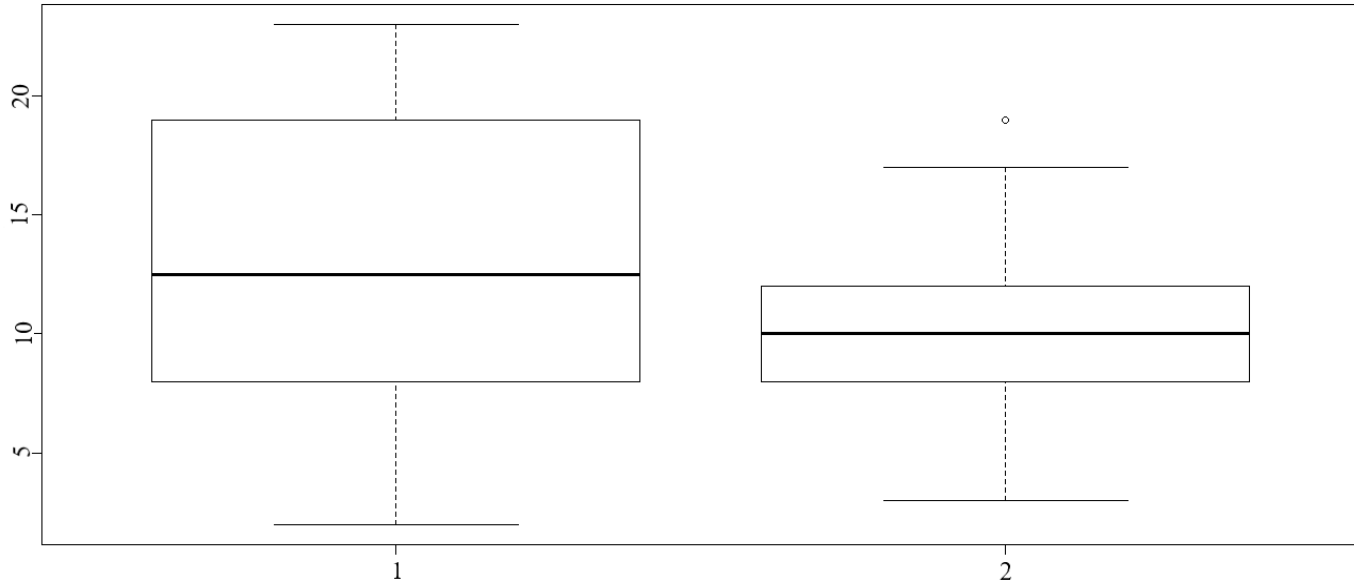
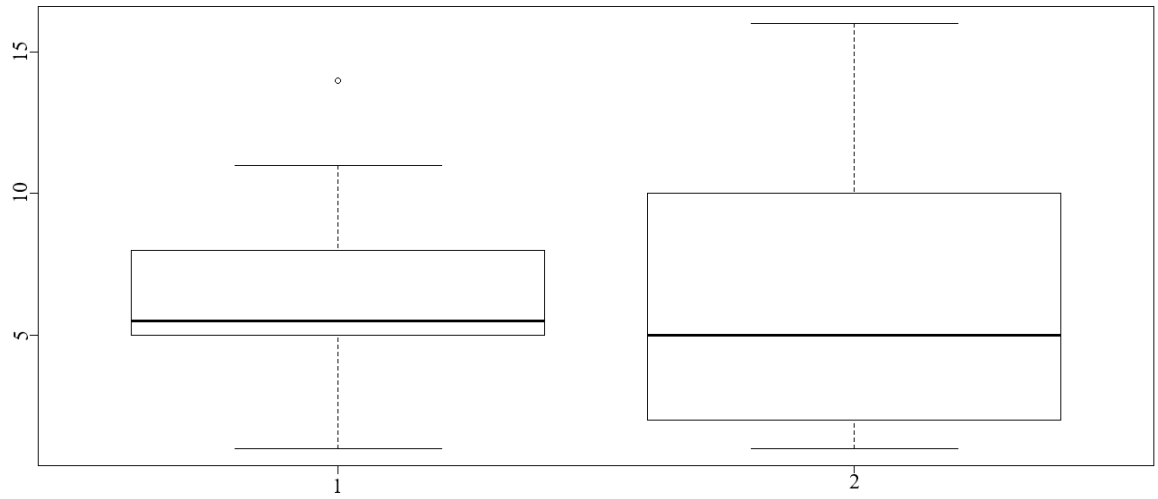


Рис.17. Количество насекомых отряда Diptera второго размерного класса в ловушках с ароматизатором “Ромашка” (1) и без ароматизатора (2) во второй день.



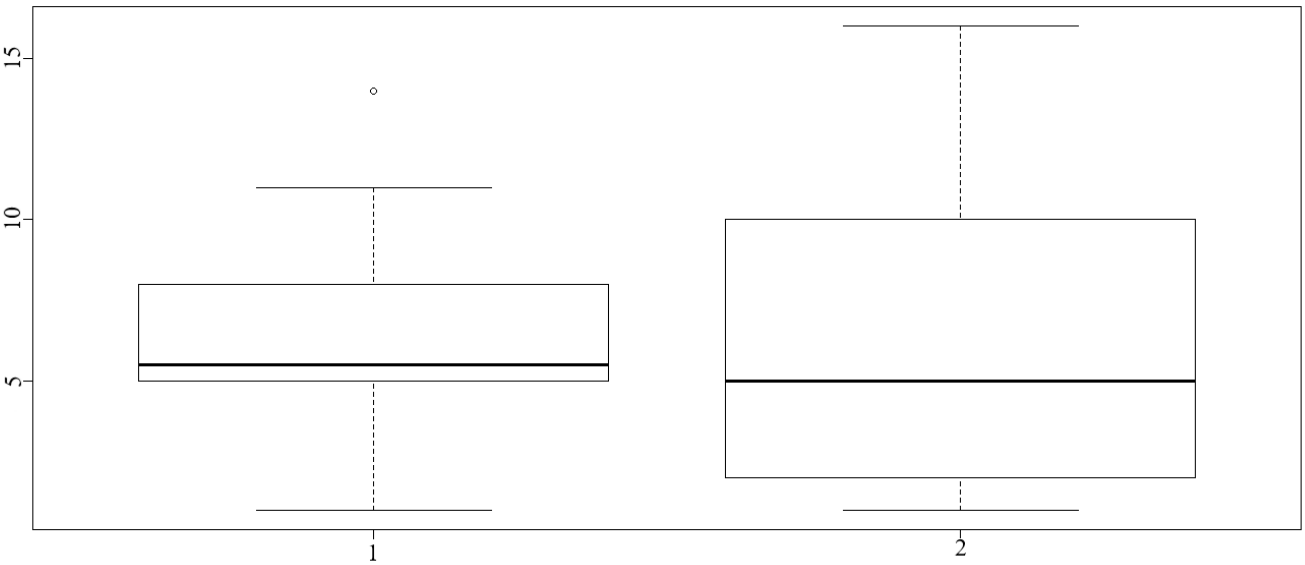


Рис.18. Количество насекомых отряда Diptera второго размерного класса в ловушках с ароматизатором “Ромашка” (1) и без ароматизатора (2) в третий день.

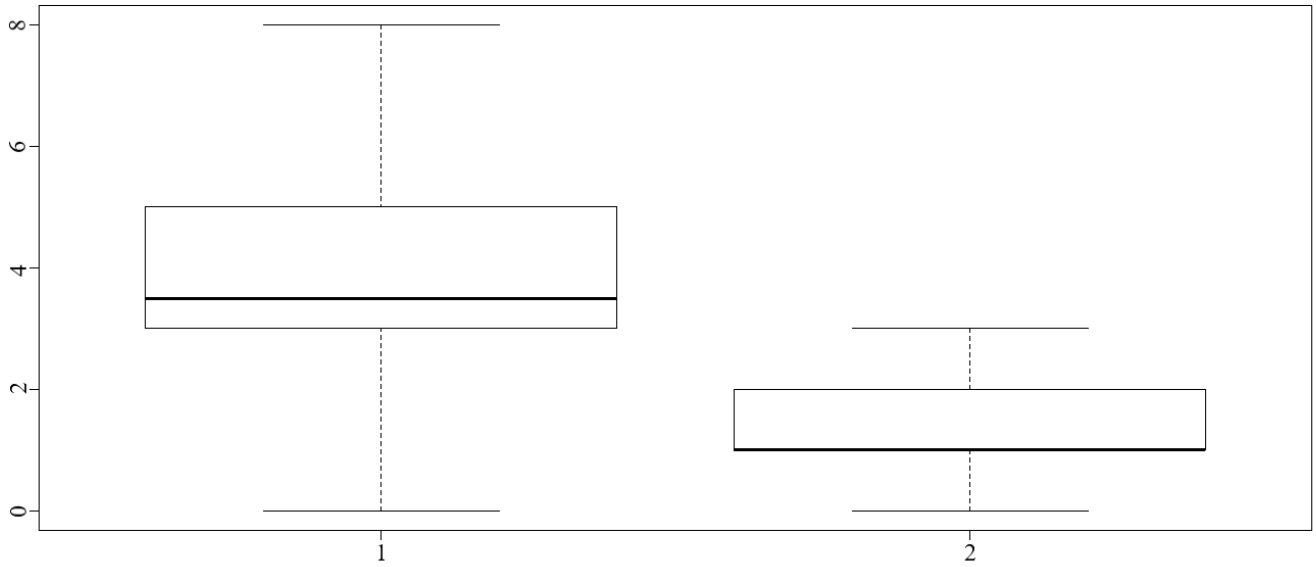


Рис.19. Количество насекомых отряда Diptera третьего размерного класса в ловушках с ароматизатором “Ромашка” (1) и без ароматизатора (2) в первый день.

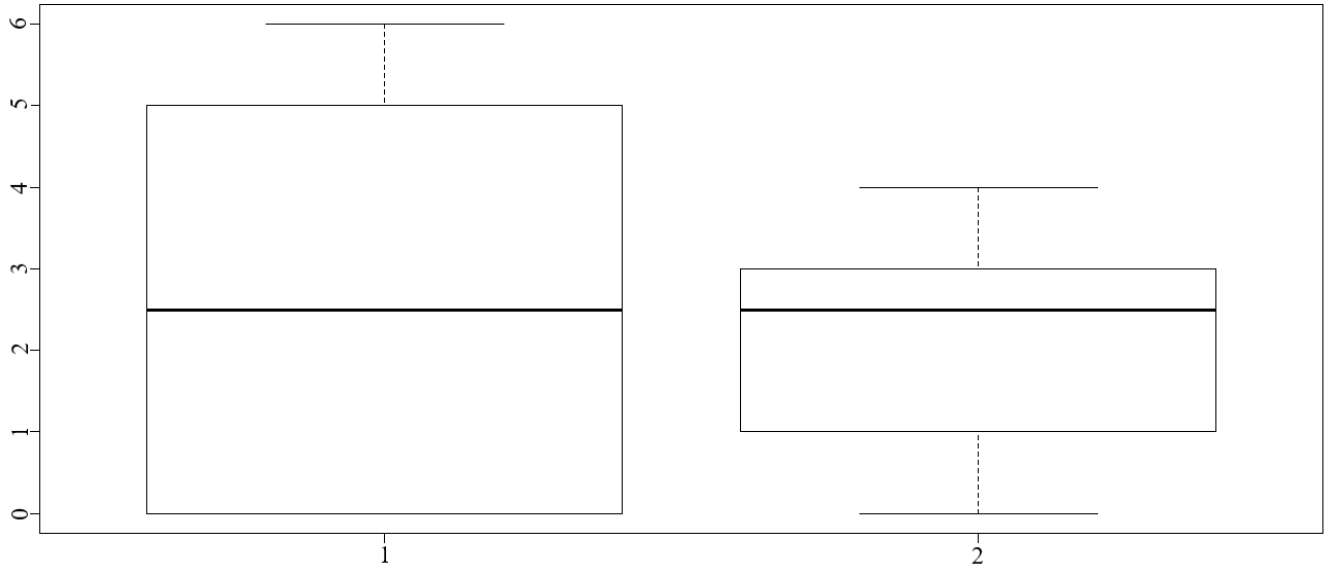


Рис.20. Количество насекомых отряда Diptera третьего размерного класса в ловушках с ароматизатором “Ромашка” (1) и без ароматизатора (2) во второй день.

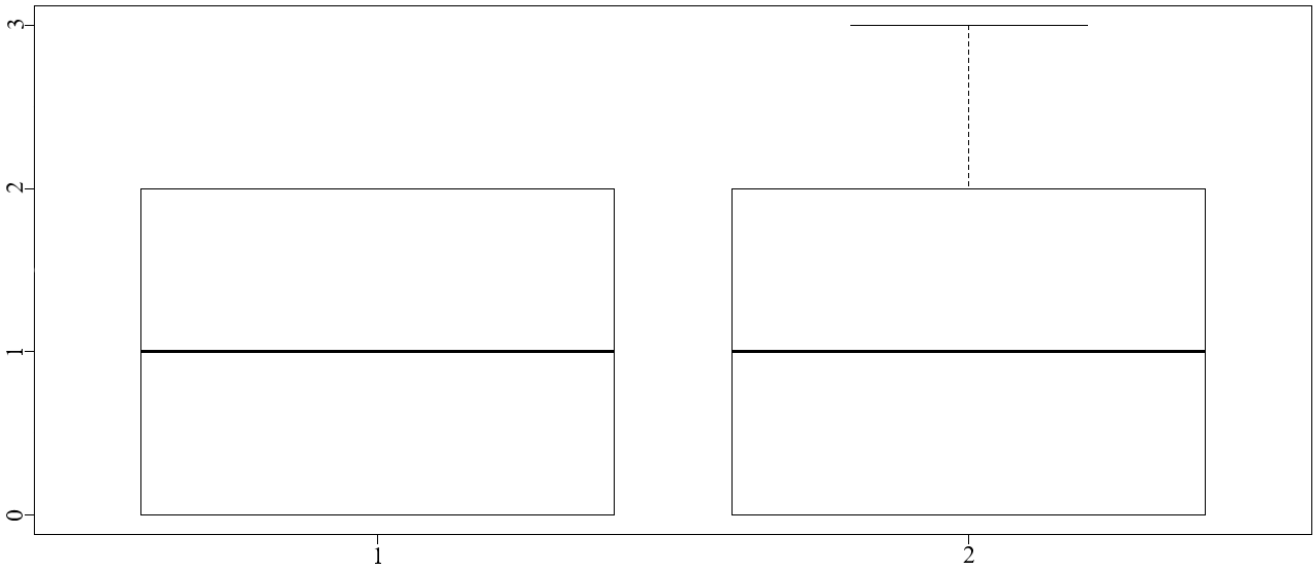


Рис.21. Количество насекомых отряда Diptera третьего размерного класса в ловушках с ароматизатором “Ромашка” (1) и без ароматизатора (2) в третий день

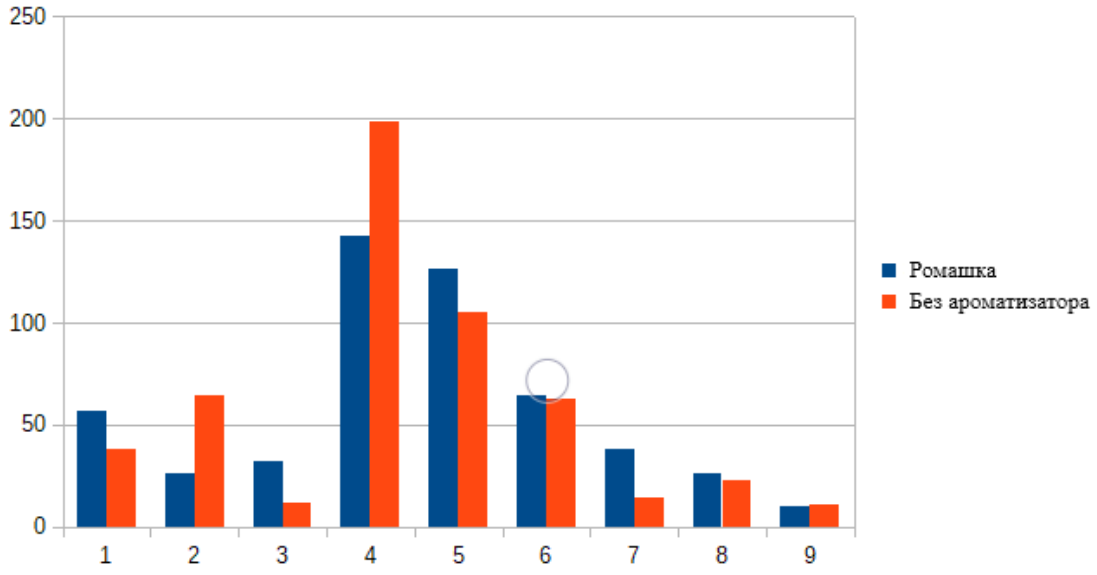


Рис.22. Количество насекомых отряда Diptera, пойманных в ловушки с ароматизатором “Ромашка” и без ароматизатора по парам. 1 — Diptera I в первый день, 2 — Diptera I во второй день, 3 — Diptera I в третий день, 4 — Diptera II в первый день, 5 — Diptera II во

второй день, 6 — Diptera Ⅱ в третий день, 7 — Diptera Ⅲ в первый день, 8 — Diptera Ⅲ во второй день, 9 — Diptera Ⅲ в третий день

Таблица 3.Число насекомых отряда Hymenoptera, пойманных в ловушки с ароматизатором “Ромашка” (Р) и без него (Ч) по дням

	HY-I	HY-II
1 день - ромашка	21	28
1 день - чистота	30	52
2 день - ромашка	33	79
2 день - чистота	9	30
3 день - ромашка	9	13
3 день - чистота	6	13

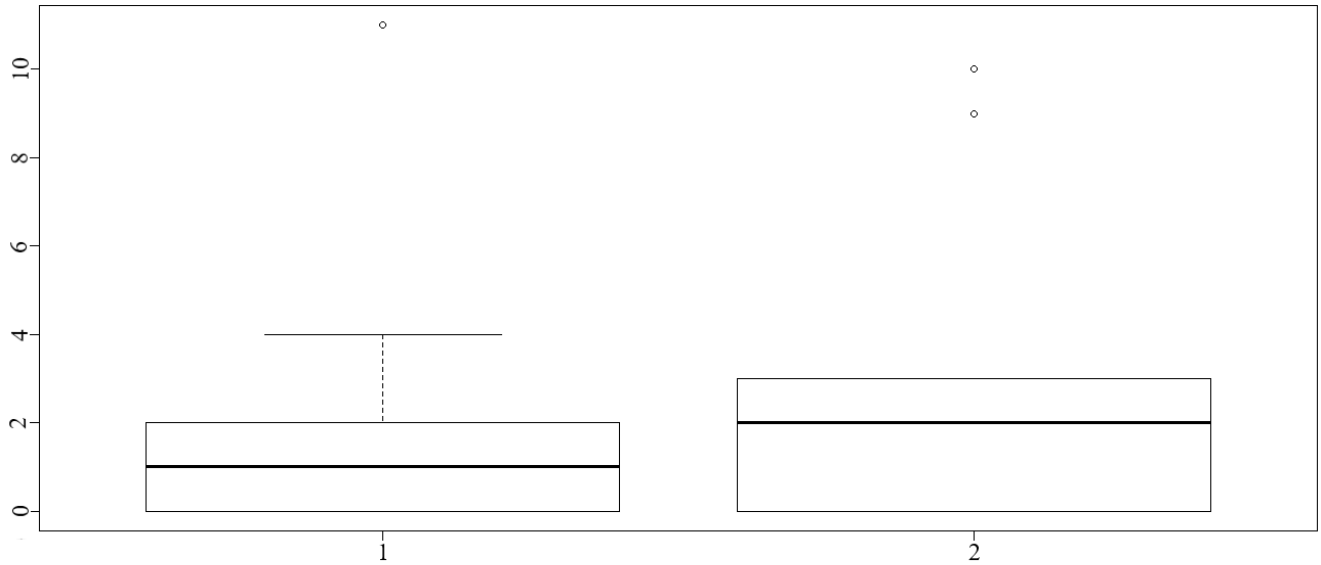


Рис.23. Количество насекомых отряда Hymenoptera первого размерного класса в ловушках с ароматизатором “Ромашка” (1) и без ароматизатора (2) в первый день.

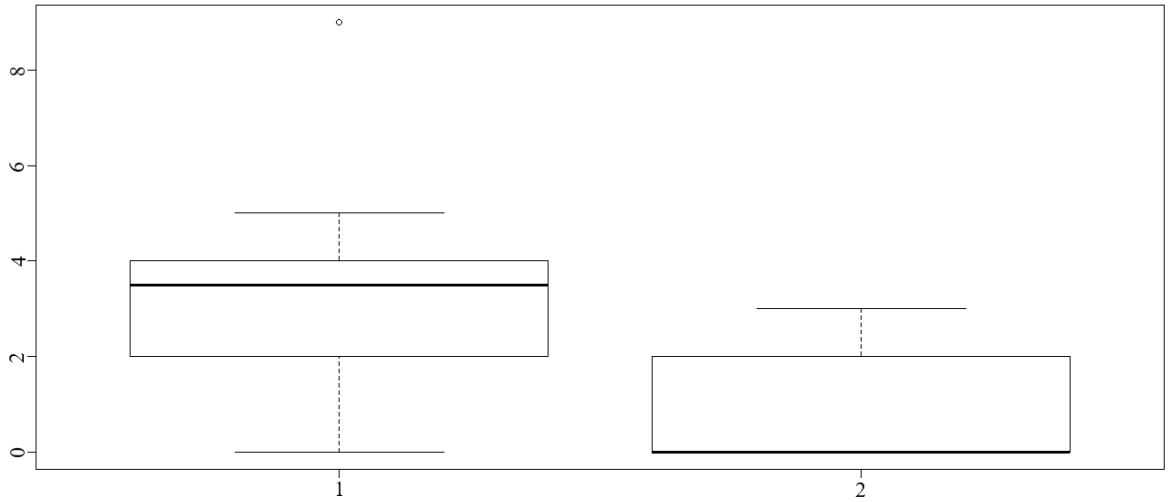


Рис.24. Количество насекомых отряда Hymenoptera первого размерного класса в ловушках с ароматизатором “Ромашка” (1) и без ароматизатора (2) во второй день.

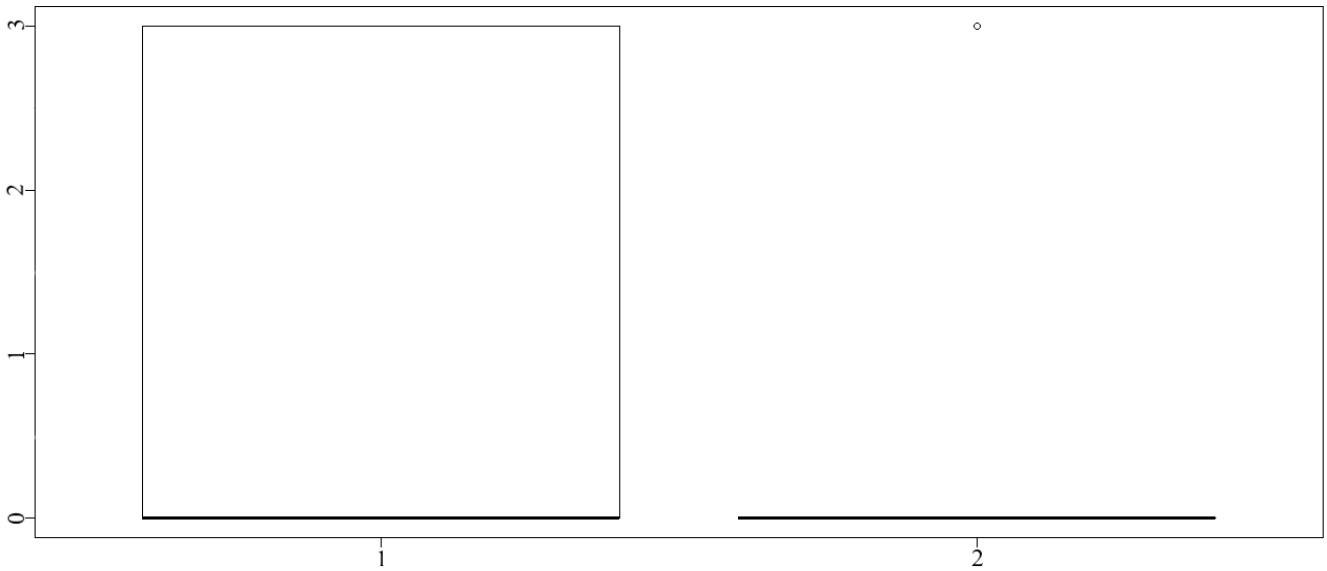


Рис.25. Количество насекомых отряда Hymenoptera первого размерного класса в ловушках с ароматизатором “Ромашка” (1) и без ароматизатора (2) в третий день.

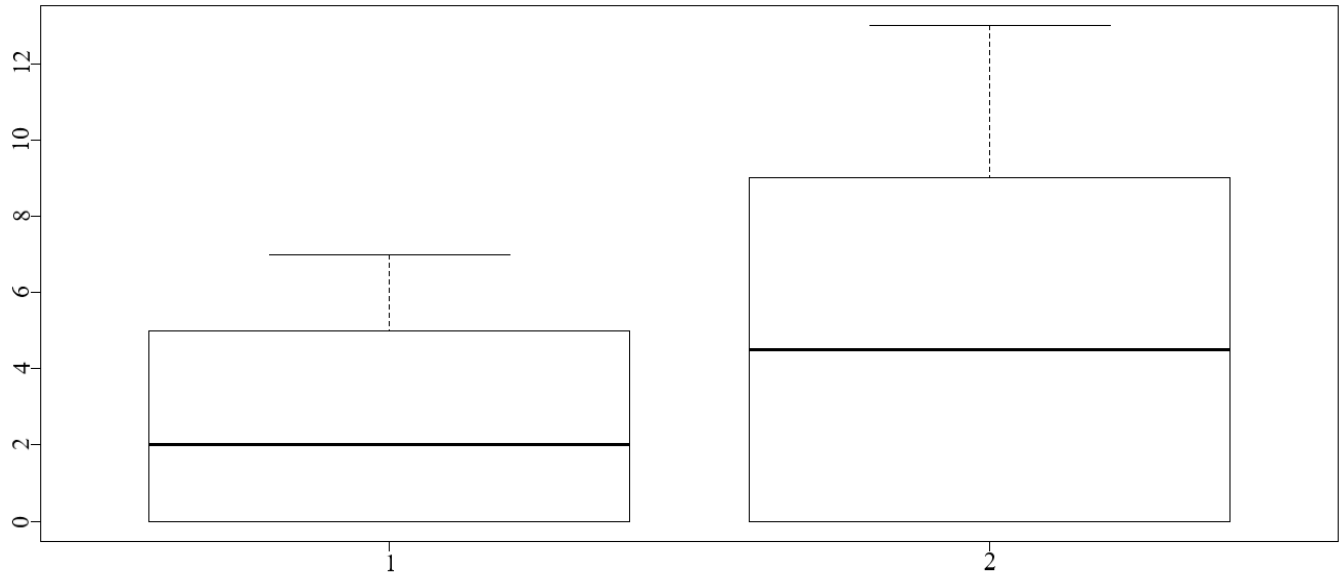


Рис.26. Количество насекомых отряда Hymenoptera второго размерного класса в ловушках с ароматизатором “Ромашка” (1) и без ароматизатора (2) в первый день.

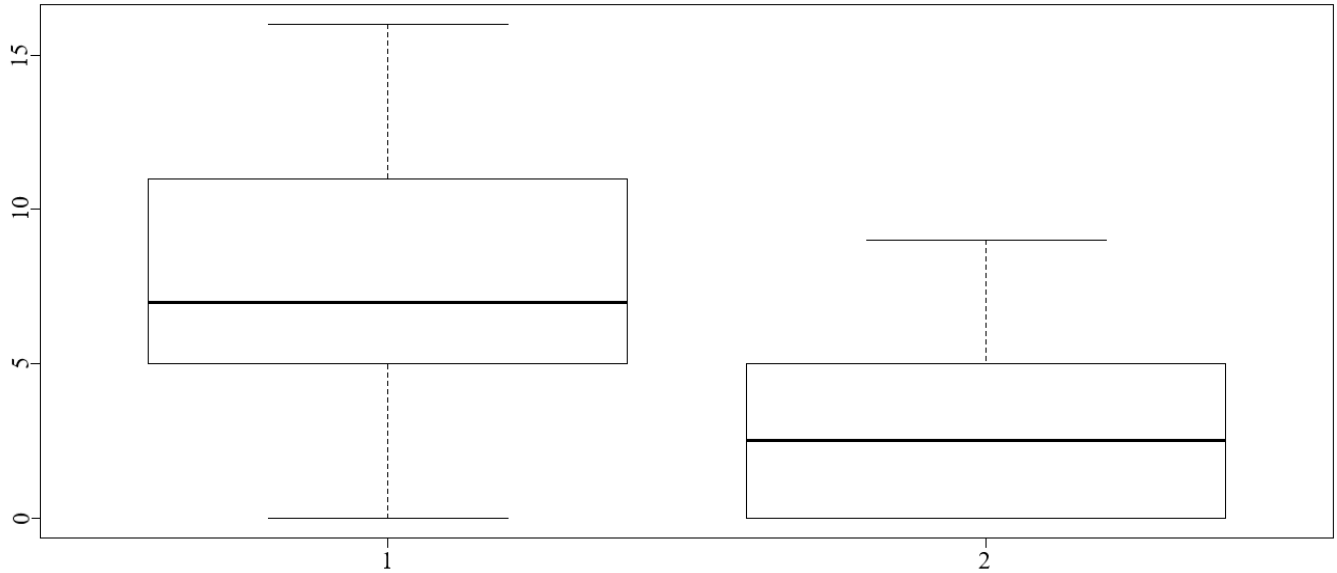


Рис.27. Количество насекомых отряда Hymenoptera второго размерного класса в ловушках с ароматизатором “Ромашка” (1) и без ароматизатора (2) во второй день.

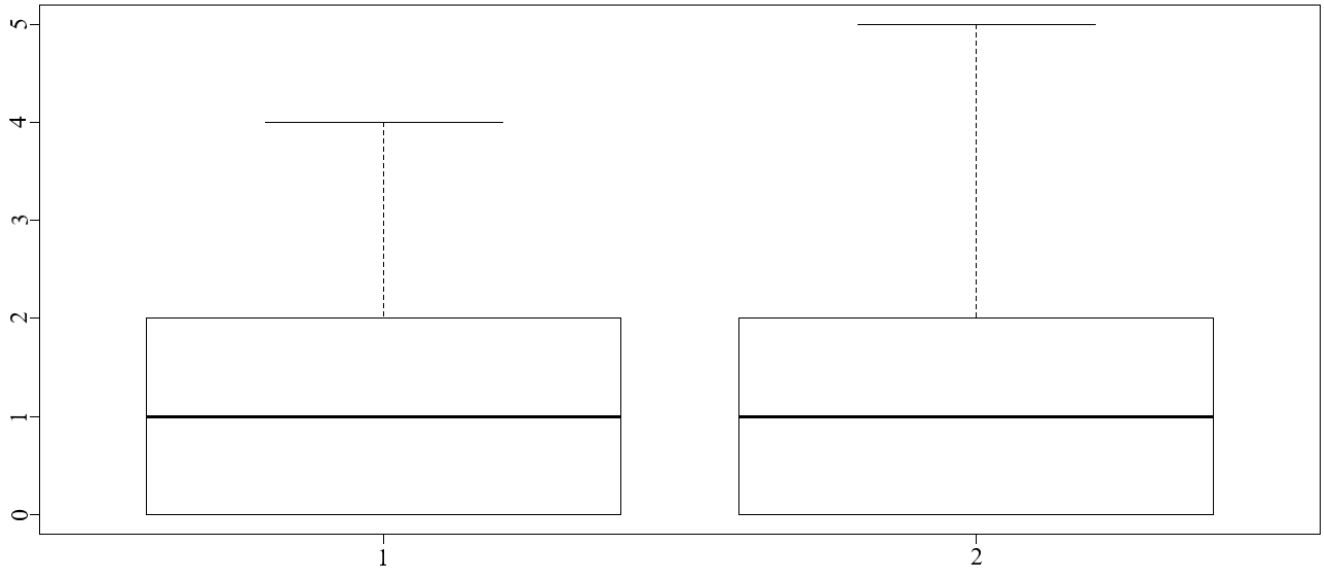


Рис.28. Количество насекомых отряда Hymenoptera второго размерного класса в ловушках с ароматизатором “Ромашка” (1) и без ароматизатора (2) в третий день.

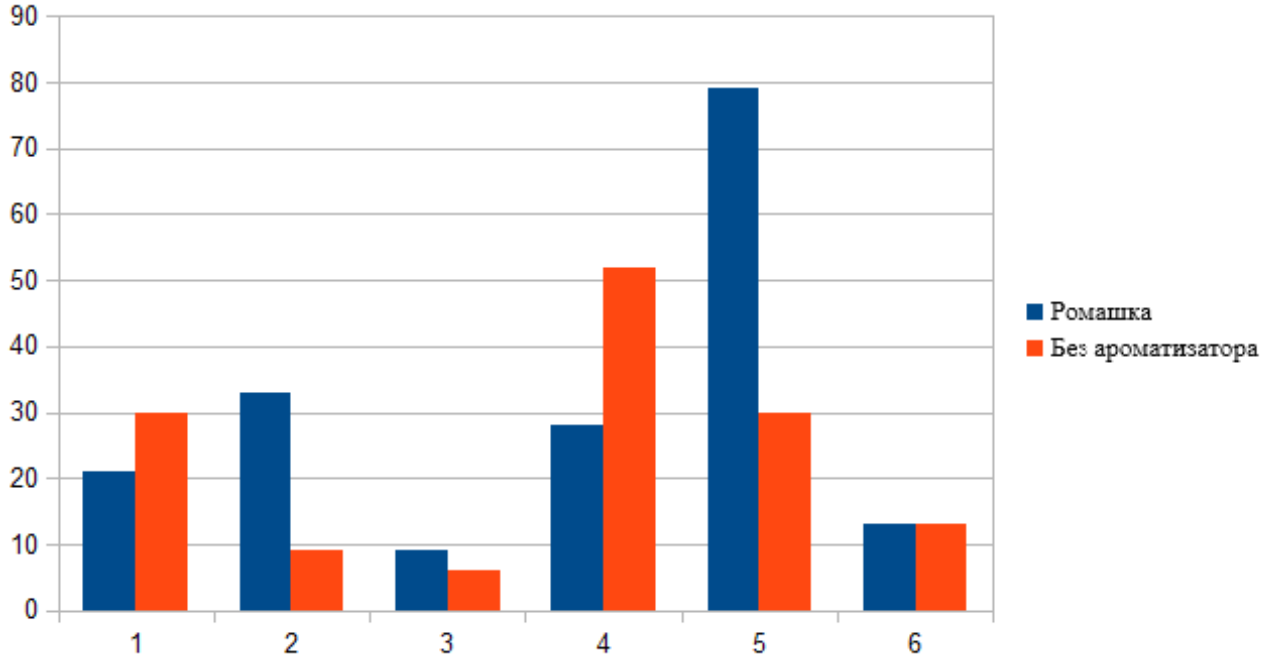


Рис.29. Количество насекомых отряда Hymenoptera, пойманных в ловушки с ароматизатором “Ромашка” и без ароматизатора по парам. 1 — Hymenoptera I в первый день, 2 — Hymenoptera I во второй день, 3 — Hymenoptera I в третий день, 4 — Hymenoptera II в первый день, 5 — Hymenoptera II во второй день, 6 — Hymenoptera II в третий день

	HE-II
1 день - ромашка	183
1 день - чистота	165
2 день - ромашка	259
2 день - чистота	127
3 день - ромашка	144
3 день - чистота	175

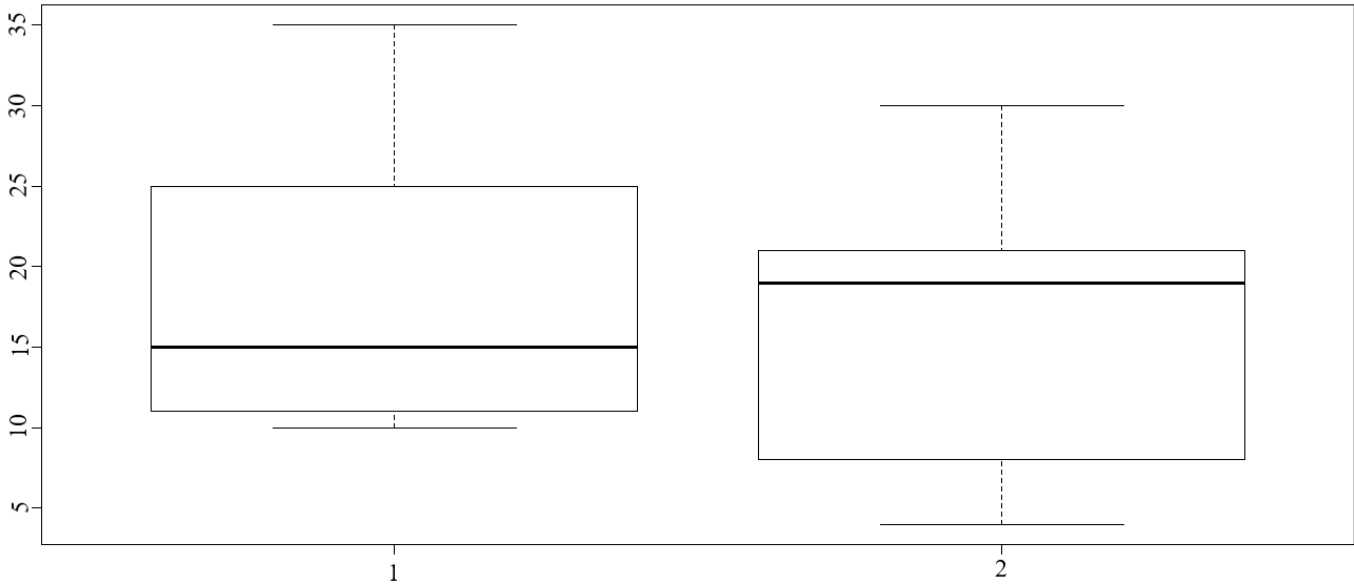


Рис.30. Количество насекомых отряда Hemiptera второго размерного класса в ловушках с ароматизатором “Ромашка” (1) и без ароматизатора (2) в первый день.

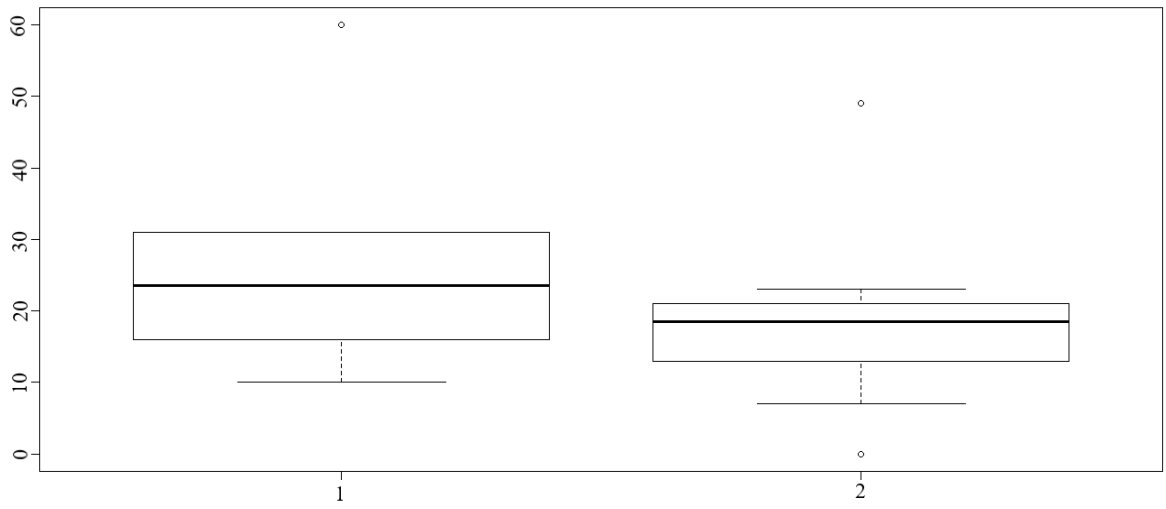


Рис.31. Количество насекомых отряда Hemiptera второго размерного класса в ловушках с ароматизатором “Ромашка” (1) и без ароматизатора (2) во второй день.

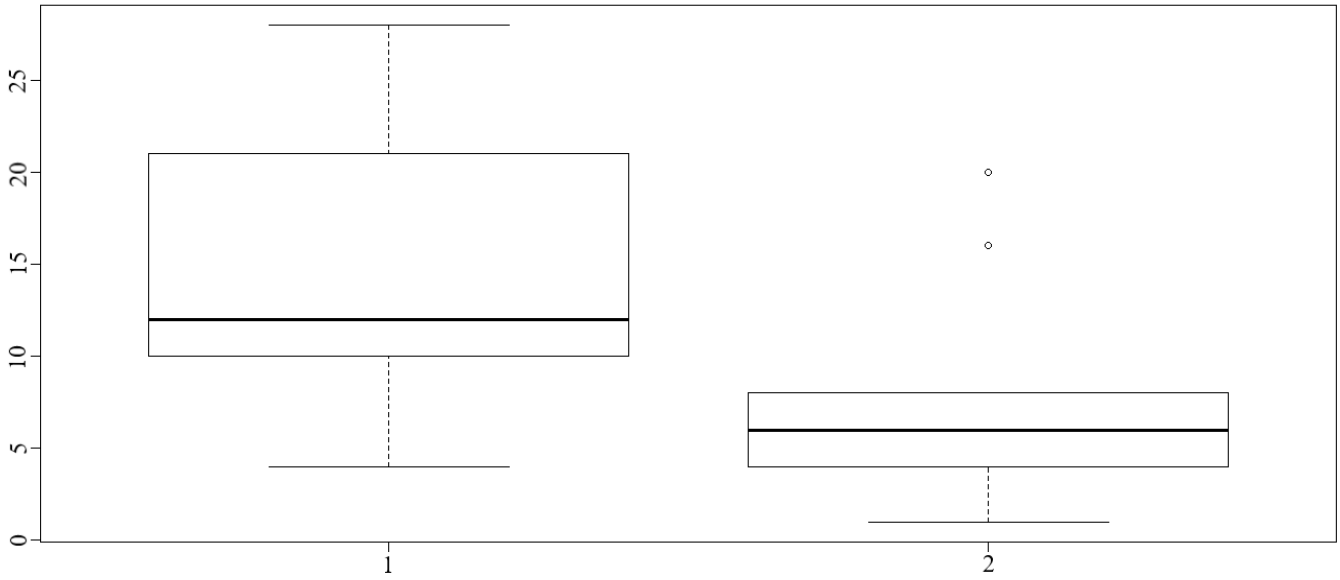


Рис.32. Количество насекомых отряда Hemiptera второго размерного класса в ловушках с ароматизатором “Ромашка” (1) и без ароматизатора (2) в третий день.

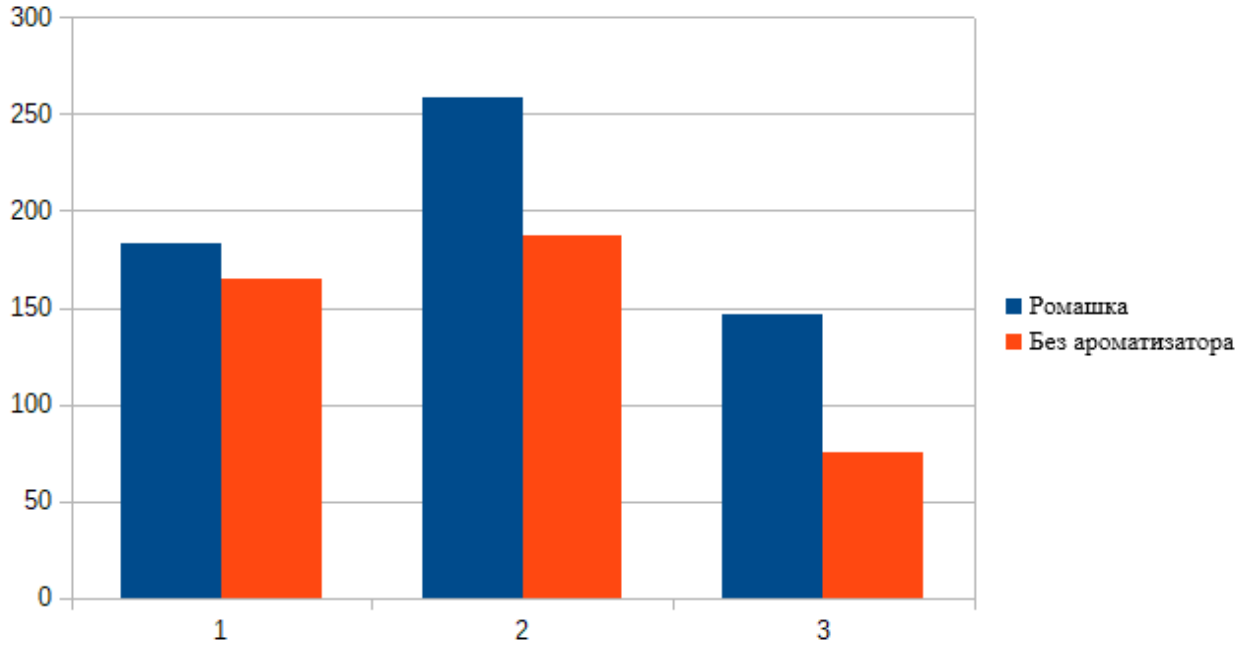


Рис.33. Количество насекомых отряда Hemiptera, пойманных в ловушки с ароматизатором "Ромашка" и без ароматизатора по парам. 1 — Hemiptera Ⅱ в первый день, 2 — Hemiptera Ⅱ во второй день, 3 — Hemiptera Ⅱ в третий день

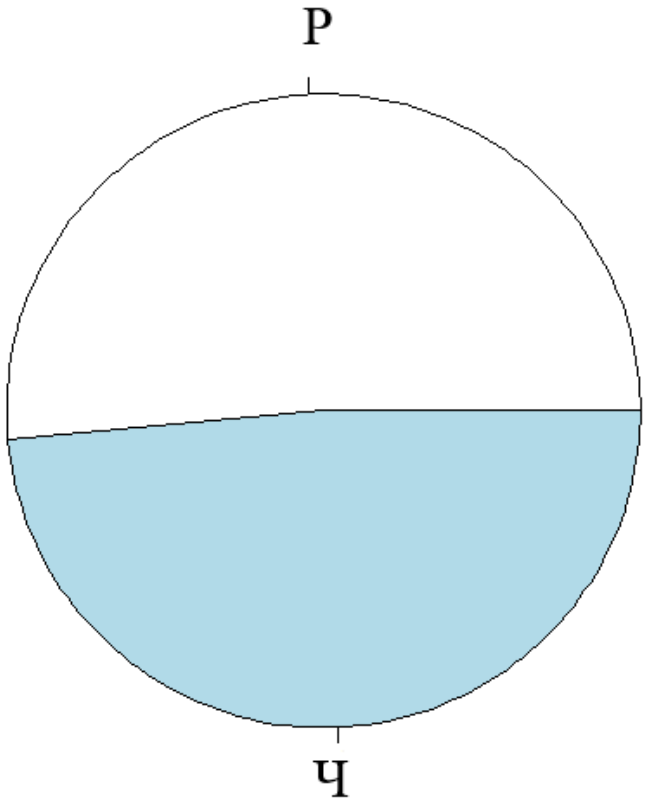


Рис.34. Соотношение насекомых, пойманных в ловушки с запахом “Ромашка” (Р) и без ароматизатора (Ч)

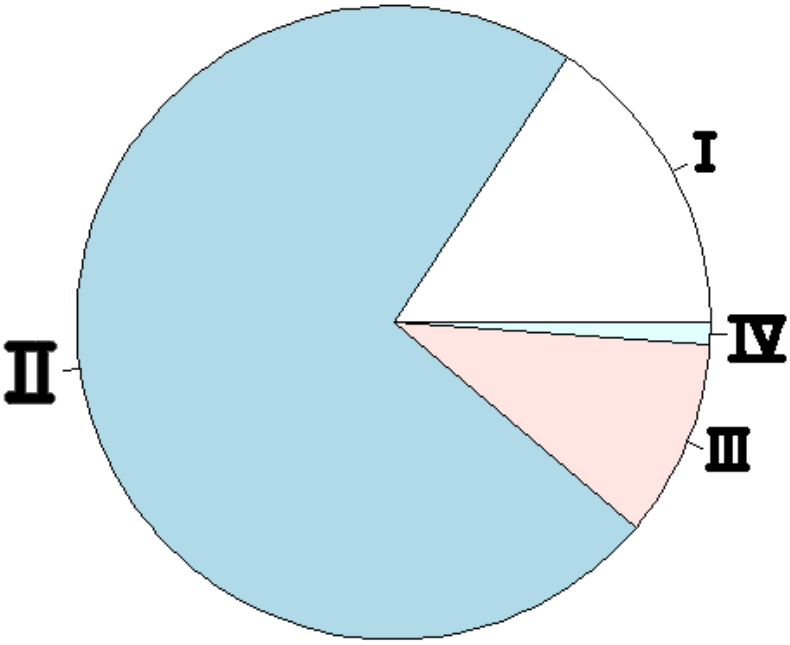


Рис.35. Соотношение насекомых всех размерных классов, пойманных во все ловушки: I, II, III, IV, V — 0.

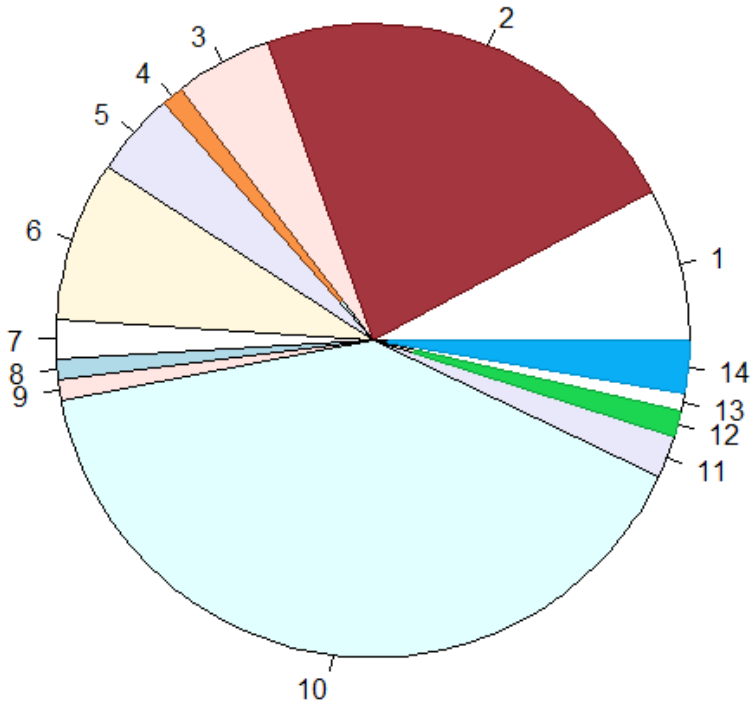


Рис.36. Соотношение насекомых всех отрядов и размерных классов, пойманных в ловушки с запахом "ромашка": Diptera Ⅰ — 1, Diptera Ⅱ — 2, Diptera Ⅲ — 3, Diptera Ⅳ — 4, Hymenoptera Ⅰ — 5, Hymenoptera Ⅱ — 6, Hymenoptera Ⅲ — 7, Coleoptera Ⅱ — 8, Coleoptera Ⅲ — 9, Hemiptera Ⅱ — 10, Hemiptera Ⅲ — 11, Thysanoptera Ⅰ — 12, Acariformes Ⅰ — 13, прочее(до 10 экземпляров каждой категории по отдельности) — 14.

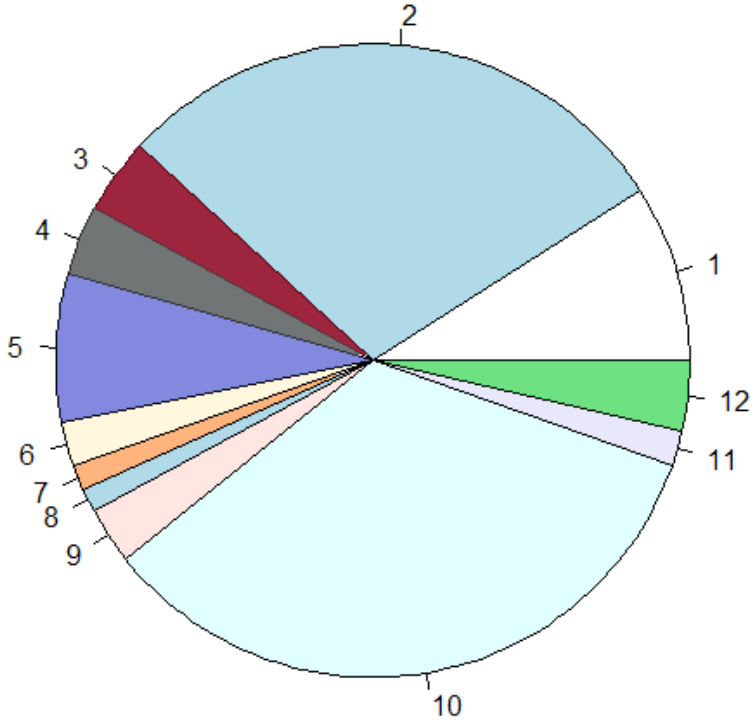


Рис.37. Соотношение насекомых всех отрядов и размерных классов, пойманных в ловушки без ароматизатора: Diptera Ⅰ — 1, Diptera Ⅱ — 2, Diptera Ⅲ — 3, Hymenoptera Ⅰ — 4, Hymenoptera Ⅱ — 5, Hymenoptera Ⅲ — 6, Coleoptera Ⅱ — 7, Coleoptera Ⅲ — 8, Hemiptera Ⅰ — 9, Hemiptera Ⅱ — 10, Hemiptera Ⅲ — 11, прочее(до 10 экземпляров каждой категории по отдельности) — 12.

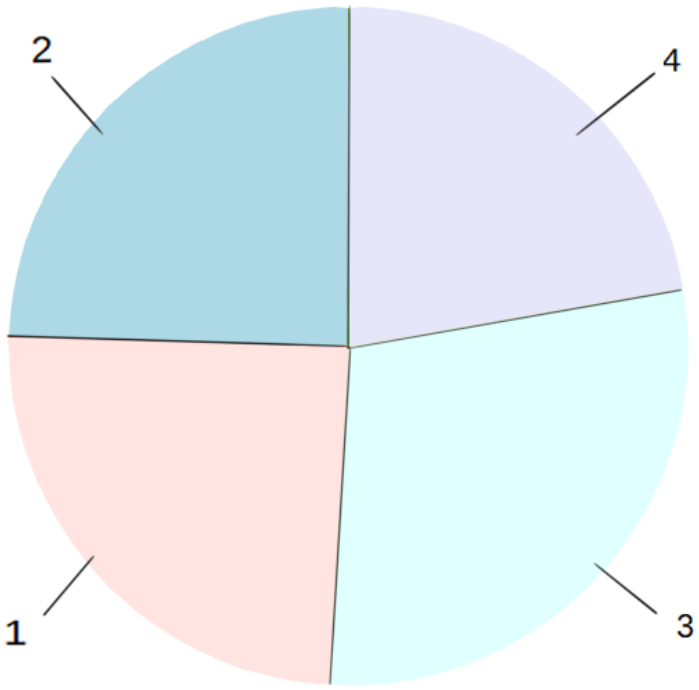


Рис.38. Соотношение отрядов Diptera и Hemiptera в ловушках с отдушкой и без отдушки: Diptera в ромашке - 1, Diptera в растворе без отдушки - 2, Hemiptera в ромашке - 3, Hemiptera в растворе без отдушки - 4

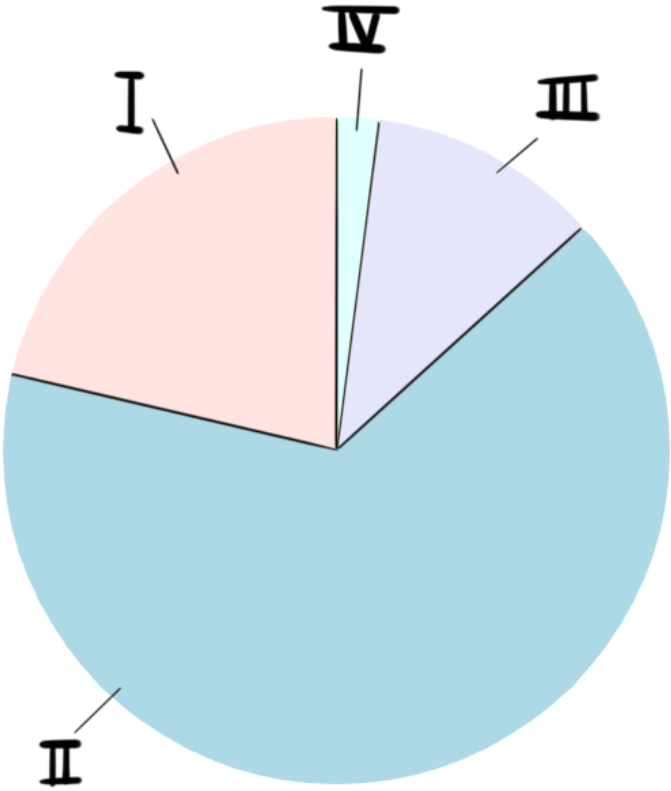


Рис.39. Соотношения всех размерных классов в отряде Diptera, пойманного во все ловушки:
I, II, III, IV — 0.

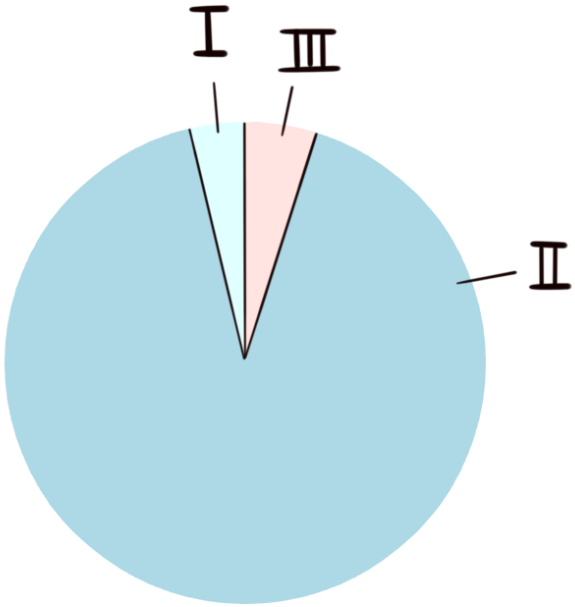


Рис.40. Соотношения всех размерных классов в отряде Hemiptera, пойманного во все ловушки: I, II, III — 0.

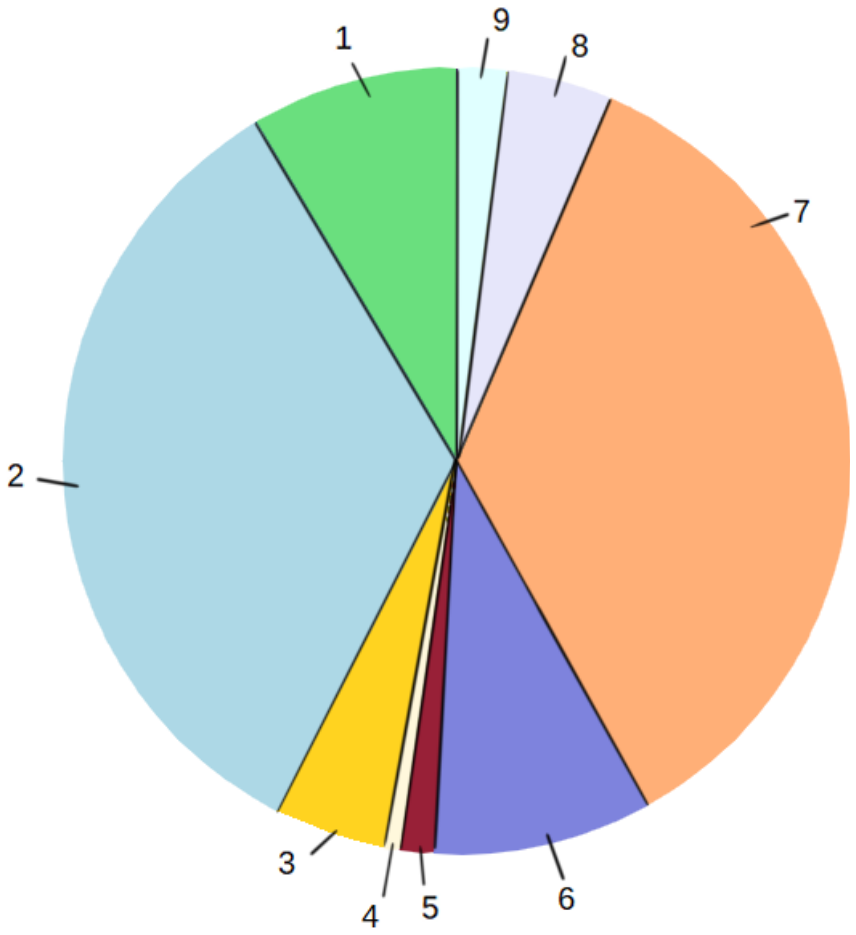


Рис.38. Соотношение насекомых всех размерных классов, пойманных во все ловушки: насекомые размерного класса I, пойманные в ловушки с отдушкой - 1, насекомые размерного класса II, пойманные в ловушки с отдушкой - 2, насекомые размерного класса III, пойманные в ловушки с отдушкой - 3, насекомые размерного класса IV, пойманные в ловушки с отдушкой - 4, прочее(до 10 экземпляров каждой категории по отдельности), пойманное в ловушки с отдушкой — 5, насекомые размерного класса I, пойманные в ловушки без отдушки - 6, насекомые размерного класса II, пойманные в ловушки без отдушки - 7, насекомые размерного класса III, пойманные в ловушки без отдушки - 8, прочее(до 10 экземпляров каждой категории по отдельности), пойманное в ловушки без отдушки — 9

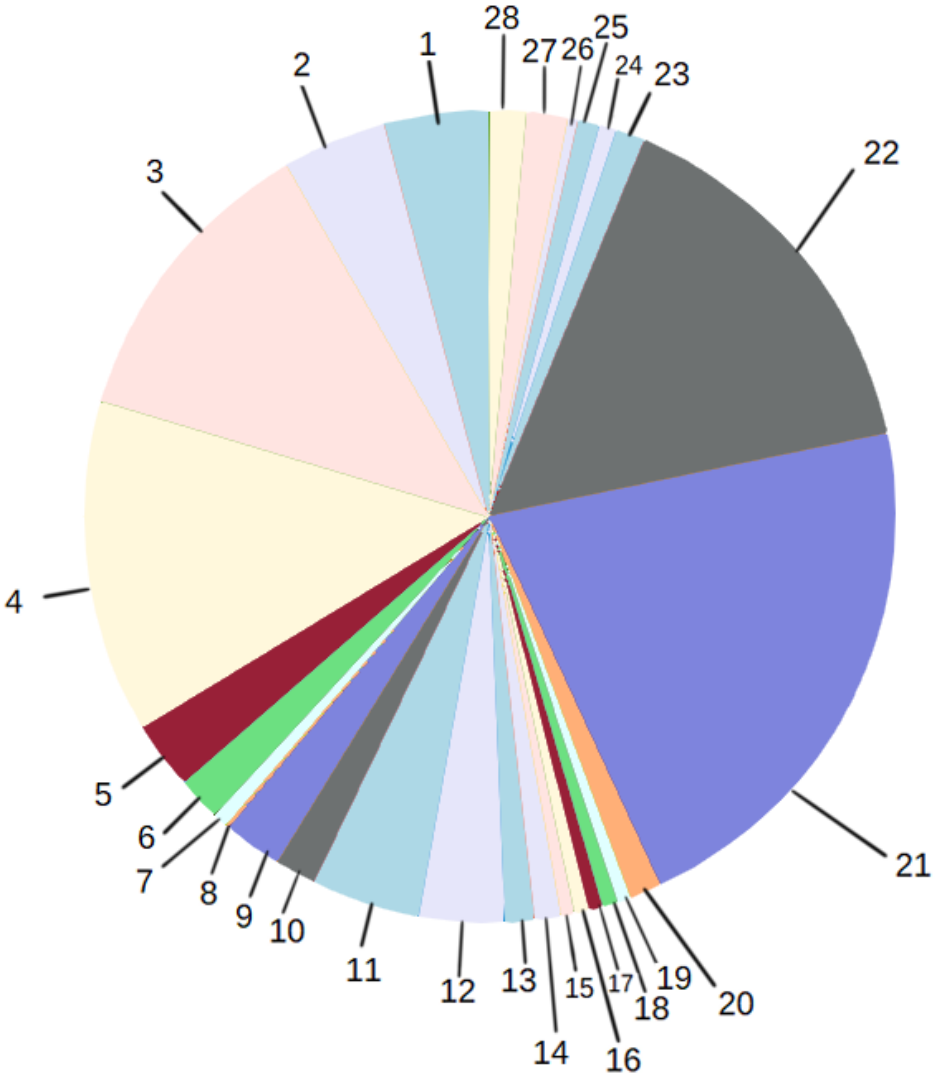


Рис.41. Соотношения отрядов и размерных классов в ловушках с отдушкой и без: Diptera I из ловушек с отдушкой - 1, Diptera I из ловушек без отдушки - 2, Diptera II из ловушек с отдушкой - 3, Diptera II из ловушек без отдушки - 4, Diptera III из ловушек с отдушкой - 5, Diptera III из ловушек без отдушки - 6, Diptera IV из ловушек с отдушкой - 7, Diptera IV из ловушек без отдушки - 8, Hymenoptera I из ловушек с отдушкой - 9, Hymenoptera I из ловушек без отдушки - 10, Hymenoptera II из ловушек с отдушкой - 11, Hymenoptera II из ловушек без отдушки - 12, Hymenoptera III из ловушек с отдушкой - 13, Hymenoptera III из ловушек без отдушки - 14, Coleoptera II из ловушек с отдушкой - 15, Coleoptera II из ловушек без отдушки - 16, Coleoptera III из ловушек с отдушкой - 17, Coleoptera III из ловушек без отдушки - 18, Hemiptera I из ловушек без отдушки - 19, Hemiptera II из ловушек с отдушкой - 20, Hemiptera II из ловушек без отдушки - 21, Hemiptera III из ловушек с отдушкой - 22, Hemiptera III из ловушек без отдушки - 24, Thysanoptera I из ловушек с отдушкой - 25, Acariformes I из ловушек с отдушкой - 26, ост. отряды разных размерных классов, чье количество не превышало 10 из ловушек с отдушкой - 27, ост. отряды разных размерных классов, чье количество не превышало 10 из ловушек без отдушки - 28.

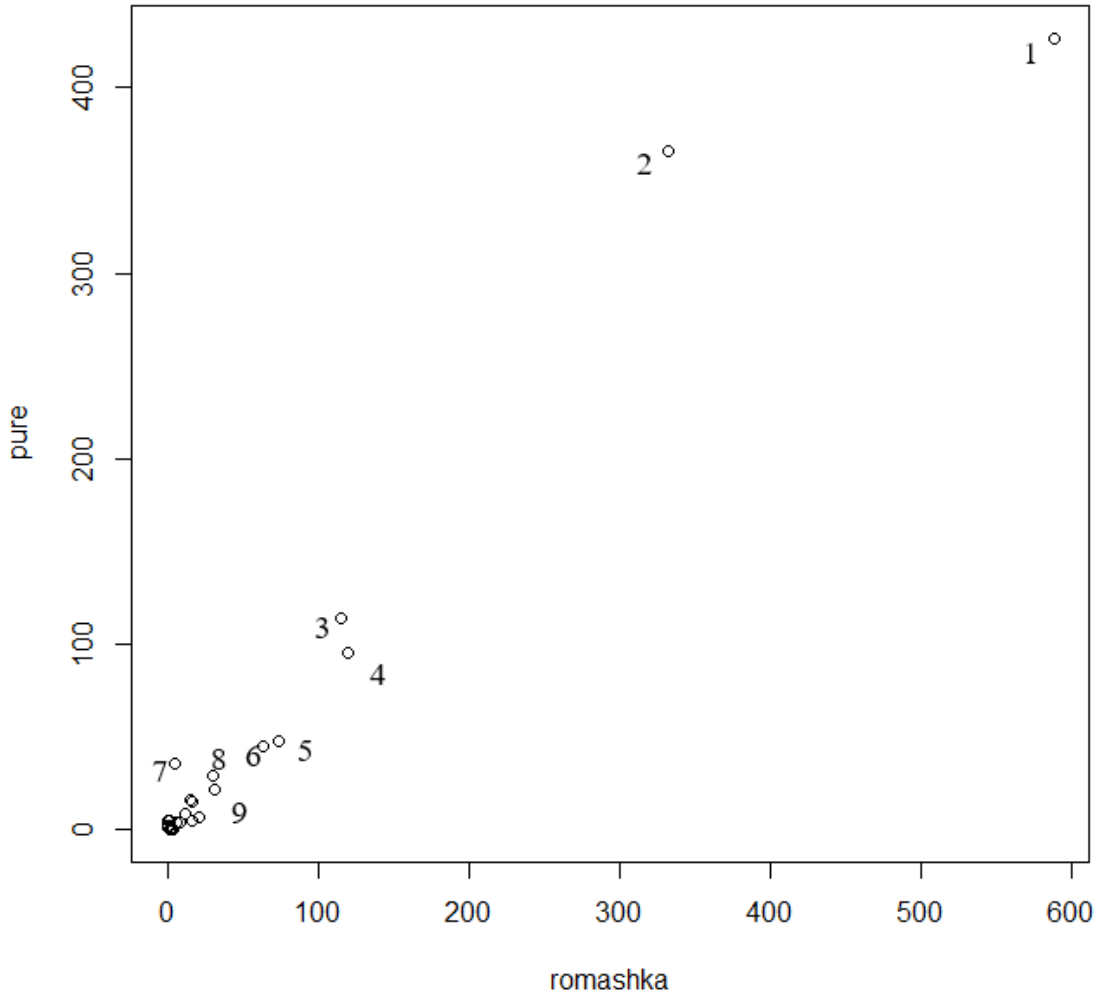


Рис.42. Предпочтения насекомых разных отрядов и размеров. Ось pure — количество насекомых, попавших в ловушки без ароматизатора, ось romashka — количество насекомых, попавших в ловушки с запахом "ромашка". 1 — Hemiptera Ⅱ, 2 — Diptera Ⅱ, 3 — Diptera Ⅰ, 4 — Hymenoptera Ⅱ, 5 — Diptera Ⅲ, 6 — Hymenoptera Ⅰ, 7 — Hemiptera Ⅰ, 8 — Hymenoptera Ⅲ, 9 — Hemiptera Ⅲ.

Температура воздуха в дни установки ловушек (в ºС)

Таблица 2

	t воздуха в момент установки	t воздуха в 0:00	t воздуха в момент снятия(12:00 следующего дня)	Погодные условия в день установки
1 день	+17	+10	+26	Солнечно
2 день	+26	+16	+27	Облачно
3 день	+27	+16	+16	Облачно
4 день	+16	+15	+15	Облачно

В среднем дневная температура воздуха в этом году была выше (21.5°C), а также влажность была в среднем ниже на 10% (www.meteoservice.ru), что однозначно повлияло на результаты исследования (рис.43.)

Рис.43. Зависимость температуры от времени суток в разное время сбора. Ось температура - температура воздуха, горизонтальная ось - время, в которые производились замеры температуры (начиная с ночи первого дня).

Обсуждение

В ходе нашей работы были собраны насекомые из следующих отрядов: Diptera, Hymenoptera, Coleoptera, Lepidoptera, Hemiptera, Thysanoptera, Psocoptera, Dermaptera, Neuroptera, Orthoptera, Ephemeroptera и Blattodea, а также паукообразные из отрядов Araneae и Acariformes. По сравнению с предыдущими исследованиями в нашей работе представлено большее разнообразие отрядов членистоногих, например были пойманы представители отрядов Thysanoptera, Psocoptera, Neuroptera, Orthoptera, Ephemeroptera и Blattodea не встречавшихся в работах наших предшественников.

Кроме того в ходе наших исследований наиболее часто в ловушки попадались представители отряда Hemiptera, насекомые из отряда Diptera встречались реже, но общее число насекомых этих отрядов сопоставимо (40,6% Hemiptera и 39,18% Diptera) , в то время как у наших предшественников (*Фадеева А., Котельникова А., Воскобойник Д.*, 2018) насекомые из отряда Diptera составляли примерно 77,88% выборки. Возможно это произошло из-за большей температуры воздуха и меньшей влажности, или также это могло произойти из-за изменения других экологических факторов.

Также по сравнению с исследованиями прошлого года в нашей работе было собрано меньше материала, и в одну ловушку в среднем попадало примерно 45 насекомых, а не 55 как у наших предшественников, что также могло быть вызвано большей температурой воздуха.

В отличие от наших предшественников мы смогли обнаружить статистически значимую разницу между количеством насекомых и наличием отдушки в ловушках. Поэтому можно предположить, что результаты работы прошлого года (*Фадеева А., Котельникова А., Воскобойник Д.*, 2018) объяснялись тем, что оба запаха: и “Ромашка” и “Ледяная свежесть” одинаково привлекательны для насекомых. Возможно также, что для насекомых привлекательны ловушки с каким-либо запахом в целом, а ловушки без запаха - менее.

Исходя из собранных статистических данных можно утверждать, что разница между числом насекомых, пойманных в ловушки Мёрике с отдушкой и без нее, существует. Следовательно, можно предположить, что наличие запаха для насекомых всё же играет роль.

Выводы

1. В Нижне-Свирском заповеднике в ловушки Мёрике попадают насекомые отрядов Diptera, Hymenoptera, Coleoptera, Lepidoptera, Hemiptera, Thysanoptera, Psocoptera, Dermaptera, Neuroptera, Orthoptera, Ephemeroptera и Blattodea, а также членистоногие отрядов Araneae и Acariformes.
2. Статистическая разница была выявлена во второй и третий день, т.к. p-value < 0,05 по тесту Вилкоксона. Следовательно, скорее всего различие между наличием и отсутствием отдушки имеется.
3. Вероятно, на уловистость ловушек могут влиять погодные или другие условия, т.к. в первый день статистической разности не было выявлено.

Благодарности

Мы благодарим С. М. Глаголева и других организаторов практики в Нижне-Свирском государственном природном заповеднике за возможность провести наше исследование, нашего научного руководителя Петра Николаевича Петрова за помощь в выполнении данной работы, а также администрацию Нижне-Свирского заповедника, в особенности заместителя директора Виктора Алексеевича Ковалева, за всестороннюю помощь и поддержку.

Список литературы

1. Журнал погоды города Лодейное Поле. [Электронный ресурс]. Режим доступа: www.meteoservice.ru

2. *Горностаев Г.Н.*, 1999. Определитель отрядов и семейств насекомых фауны России. М. Логос. 176 с.

3. *Климанова Н., Заренкова А.*, 2017. Сравнение эффективности жёлтых и белых пластиковых тарелок как ловушек для насекомых [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.bioclass.ru/files/konf18/plates_l.pdf

4. *Кременчугская Ю., Елькина Ю., Пхаказде Д.*, 2017. Сравнение эффективности жёлтых и белых ловушек Мёрике в Московской области [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.bioclass.ru/files/konf18/plates_m.pdf

5. *Панова Т., Соколов М.*, 2016. Сравнение эффективности желтых и белых ловушек Мёрике в двух точках Московской области [Электронныйресурс]. Режим доступа: http://www.bioclass.ru/files/konf17/sokolov.pdf

6. Статья о насекомых. [Электронный ресурс].Режим доступа:ru.wikipedia.org

7. *Фадеева А., Котельникова А., Воскобойник Д.*, 2018. Эффективность ловушек Мёрике в Нижне-Свирском заповеднике в зависимости от отдушки детергента. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.bioclass.ru/files/konf19/plates.pdf

8. *К.А. Гребенников*, KGBase: K. Grebennikov — Biodiversity Data 26.01.2015 в рубрике Практика. Ловушки Мерике: практика применения в Богдинско-Баскунчакском заповеднике. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://kgbase.ru/?p=144

9. *Moericke V*, 1951. Eine farbfalle zur Kontrolle des Fuges von Blattlausen, insbesondere der Pfirsichblattlaus, Myzodes persicae (Sulz) // Pflanzenschutzd, Braunschweig. T. 3. S. 23–24

10. *Gollan G.R., Ashcroft M.B., Batley M.*, 2011. Comparison of yellow and white pan traps in surveys of bee fauna in New South Wales, Australia (Hymenoptera: Apoidea: Anthophila) // Australian Journal of Entomology. V. 50. P. 174–178.

11. *Avinent L., Hermoso de Mendosa A., Llacer G.*, 1991. Comparison of traps for capture of alate aphids (Homoptera, Aphidinea) in apricot tree orchards // Agronomie, EDP Sciences. V. 11 № 7. P. 613–618.

12. *Campbell J. W., Hanula J.* L., 2007. Efficiency of Malaise traps and colored pan traps for collecting flower visiting insects from three forested ecosystems // Journal of Insect Conservation. V. 11 № 4. P. 399-408.

13. *Joshi N. K., Rajotte E. G., Leslie T., Biddinger D.*, 2015. Comparative trapping efficiency to characterize bee abundance, diversity, and community composition in apple orchads. // Annals of the Entomological Society of America. V. 108 № 5. P. 785–799.

14. *Wilson J. S., Griswold T., Messinger O. J.*, 2008. Sampling bee communities (Hymenoptera: Apiformes) in a desert landscape: are pan traps sufficient? // Journal of the Kansas entomological society. V. 81 № 5. P. 288–300.