

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение
высшего образования
**«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ Н. Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»**

Кафедра морфологии и экологии животных

**ЭКОЛОГО-ФАУНИСТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ НАСЕКОМЫХ
НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «ХВАЛЫНСКИЙ» С ПОМОЩЬЮ
ЛОВУШКИ МАЛЕЗА**

АВТОРЕФЕРАТ МАГИСТЕРСКОЙ РАБОТЫ

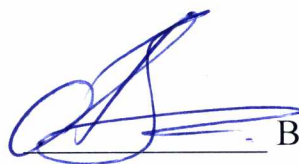
Студента 2 курса 242 группы

Направление подготовки магистратуры 06.04.01. Биология

Биологического факультета

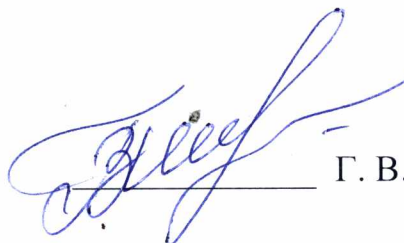
Грико Льва Артуровича

Научный руководитель
профессор кафедры морфологии
и экологии животных, д.б.н.



В.В.Аникин

Зав. кафедрой морфологии
и экологии животных
д.б.н., профессор



Г. В. Шляхтин

Саратов 2019

ВВЕДЕНИЕ

Изучение насекомых имеет огромное значение, так как насекомые являются одним из важнейших составляющих экосистемы. Роль их неоспорима и общеизвестна. Насекомые участвуют в почвообразовании, деструкции мёртвого органического вещества, регулируют продуктивность первого трофического уровня, являются естественными индикаторами экологической обстановки и пищевым компонентом для позвоночных животных. В настоящее время, одной из наиболее эффективных конструкций для отлова насекомых, является ловушка Малеза. Она названа именем её изобретателя – шведского энтомолога Рене Эдмона Малеза.

Целью нашей работы было установление состава фауны насекомых на территории Национального парка «Хвалынский» Саратовской области, с использованием ловушки Малеза.

Для достижения цели были поставлены следующие задачи:

1. Изучить специальную научную литературу и статьи по использованию ловушки Малеза в сборах насекомых;
2. Провести сборы насекомых ловушкой Малеза на выбранной территории и обработать полученные материалы включая коллекционные сборы 2011-2018г.г. этим же методом;
3. Систематизировать видовой состав насекомых по таксономическим группам;
4. Провести качественный и количественный анализ обработанного материала за период с 2011 по 2018г.г.

Структура и объём работы

Работа изложена на 63 страницах машинописного текста и включает в себя введение, 5 глав, 20 рисунков, выводы. Таблицы приведены в приложении. Список использованных источников содержит 32 наименования.

Краткое содержание работы

Во введении сформулирована актуальность исследования, поставлены цели и задачи, определена его научная значимость. Первая глава посвящена истории изобретения ловушки Малеза, её автору, оценки эффективности конструкции ловушки. Во второй главе «Материалы и методы исследования», описываются конструктивные особенности ловушек палаточного типа, их модификации, объекты энтомофауны, собираемые с помощью ловушки Малеза и методы их обработки. Третья глава отражает физико-географическую характеристику территории исследования. Четвёртая глава описывает принцип работы с ловушкой Малеза в практических исследованиях. В пятой главе рассматриваются и анализируются результаты сборов. Приводится анализ видового состава насекомых детально для 4 отрядов. Для статистической обработки используется программа кластерный анализ. Основой для работы послужили сборы насекомых на территории Национального парка «Хвалынский» с 2011 – 2018 г.

1 История вопроса

Приводятся факты из биографии Рене Малеза, энтомолога, изобретателя одноимённой ловушки. Описываются первые проекты, дальнейшие модификации, преимущество конструктивных особенностей.

2 Материалы и методы исследования

В этой главе описывается конструкция ловушки, принцип работы в практических условиях, объекты энтомофауны собираемые при помощи ловушки Малеза. Дается краткая характеристика исследуемых объектов и оценка эффективности ловушки для массовых и качественных сборов насекомых. Описываются методы обработки собранного материала.

3 Физико-географическая характеристика территории исследования

Исследование проводится на территории национального парка «Хвалынский» расположенного в северо-восточной части Саратовского правобережья. В этой главе приведены геоморфологические и климатические характеристики, почвенный состав, характерная растительность. Отмечена уникальность природного комплекса, ценные палеонтологические и археологические объекты.

Видовое разнообразие насекомых представлено 339 видами, 16 видов занесены в Красную книгу России, 23 вида из Красной книги саратовской области.

4 Работа с ловушкой Малеза

В главе описывается установка конструкции ловушки. Целью практической части является использование данной ловушки для изучения фауны и фенологии насекомых, а также проведение качественного и количественного учётов собранных видов. Собранный материал этикетировался в лабораторных условиях на кафедре морфологии и экологии животных, разбирался и проводилось его определение.

5 Результаты эколого-фаунистических исследований

На основе собранного материала был составлен перечень отрядов насекомых собранных с помощью ловушки Малеза. Видовой состав по отрядам распределился по отрядам следующим образом: Coleoptera (105 видов), Diptera (60 видов), Hymenoptera (более 50 видов), Lepidoptera (119 видов), Heteroptera (28 видов), Trichoptera (35 видов), Homoptera (6 видов), Orthoptera (8 видов), Odonata (3 вида), Mecoptera (1 вид), Dermoptera (1 вид). Детально, до видового уровня, были обработаны сборы по отряду Coleoptera, Heteroptera, Trichoptera, Lepidoptera. Доминируют два отряда – Lepidoptera и

Coleoptera. Субдоминантными отрядами являются – Diptera и Hymenoptera. Эти четыре отряда рассматриваются детально.

Видовой состав отряда жесткокрылые показал следующее распределение. Наиболее крупными по числу видов из отряда Coleoptera являются семейства: Mordelidae – 13 видов (12%), Chrysomelidae – 14 видов (13%), Coccinellidae – 11 видов (10%), Cerambycidae – 11 видов (10%). На долю остальных семейств приходится 56 видов (54%). Рассматривая распределение видов по годам выявляется сильный дисбаланс по составу жуков. Самые низкие показатели отмечены в 2013-2014 и 2018 годах – 10% от общего состава жуков, самые высокие до 40-50% в 2015 – 2016 годах, в 2017 году показания усреднённые – 25%. Видами доминантами себя проявили: *Dasytes niger* (39%) (сем. Dasytidae), *Dasytes obscurus* (26%) (сем. Dasytidae). Субдоминантами являются: *Anaspis thoracica* (3%) (сем. Scraphiidae). На долю остальных 102 видов приходится 32%.

Доминирование двух видов пыльцеедов по своей численности может быть объяснено их преобладанием в луговом биотопе, где располагается ловушка. Обилие цветущих растений – тысячелистника обыкновенного, пижмы обыкновенной, нивяника и других астровых привлекают имаго этих видов. Наличие поваленных и гниющих деревьев в прилегающем смешанном лесу, представляют наиболее подходящие условия для развития личинок пыльцеедов в трухлявой древесине.

Вид, являющийся субдоминантным обитает в кустарниково-травянистом ярусе смешанного леса и относятся к хортобионтам и филофагам питающимся на бересклете, сныти, шиповнике.

Остальная часть видов – это фоновые виды, встречающиеся как в прилегающим лесном биотопе, так и на открытом лугу, где была установлена ловушка Малеза.

Для фауны отряда Heteroptera установлено 13 видов. Наиболее крупным семейством отряда Heteroptera, по численности видов является Pentatomidae – 6 видов (46%), второе по численности семейство Miridae – 4

вида (31%). Наименьшими по численности семействами являются: *Lygaeida* – 2 вида (15%) и *Tingidae* – 1 вид (8%). Доминирующим видом в отряде *Heteroptera* является *Dolycorus baccarum* (26%) (сем. *Pentatomidae*). Субдоминантным является вид *Staria lunata* (16%) (сем. *Pentatomidae*). Доминирование данных видов клопов объясняется наличием характерных местообитаний – редколесье с лугами из многолетних трав и кустарниковой растительности. На исследуемой территории большое обилие кустарниковой растительности: бересклет, волчегородник боровой, шиповник и др. Также основным источником питания этих клопов являются травянистые растения, такие как: тимьян, коровяк, ладанник и др.

В отряде *Trichoptera* было определено 23 вида. Присутствие большого числа видов ручейников в сборах объясняется экологически благоприятной обстановкой Национального парка и наличием прудов и ручьёв с чистой пресной водой. Основная масса видов была распределена между четырьмя семействами: *Lymnephilidae* – 8 видов (34%), *Leptoceridae* – 4 вида (17%), *Phryganeidae* – 4 вида (17%), *Hydroptilidae* – 3 вида (13%). Видами доминантами отряда *Trichoptera* являются: *Leptocerus tineiformis* (25%), *Hydropsyche bulgaromanorum* (17%), Субдоминантный вид данного отряда – *Agraylea varia* (8%).

Отряд *Lepidoptera* является лидером по численности видового многообразия фауны насекомых Национального парка «Хвалынский», установленной с помощью ловушки Малеза. Он насчитывает 119 видов, относящихся к 10 семействам. Основная часть видов относится к 4 семействам: *Coleophoridae* (14%), *Tortricidae* (11%), *Tineidae* (11%), *Pterophoridae* (6%). Близость лесных биотопов с преобладанием лиственных пород отразилась на доминировании листовёртки *Archips xylosteanus* (6%) (сем. *Tortricidae*). Субдоминантным являются виды: *Ecebalia vestianella* (4%) (сем. *Coleophoridae*), *Emmelina monodactyla* (3%) (сем. *Pterophoridae*). Присутствие адвентивных растений на территории учебного лагеря (мари, крапивы, одуванчика, подорожника и др.) отразилось на наличии

субдоминантных видов: *Ecebalia vestianella* (4%) (сем. Coleophoridae), *Emmelina monodactyla* (3%) (сем. Pterophoridae), чьи гусеницы питаются на этих растениях.

Количественный и качественный анализ состава фауны насекомых произведён с помощью программы «Кластерный анализ». Была сделана матрица данных и на её основе был рассчитан коэффициент фаунистического сходства по Жаккару, была построена дендрограмма. В качестве отдельной модельной группы для анализа состава фауны был выбран отряд жесткокрылых, как наиболее полно изученный за весь период исследований.



Дендрограмма сходства видового состава по годам по коэффициенту Жаккара

Из рисунка очевидно, что наибольшим сходством ($K_f = 3$) обладают фауны 2015 и 2016 года, однако этот показатель очень низок для состава фаун с одного биотопа «неменяющейся» территории, а состав 2013 года вообще не имеет одинаковых видов с фаунами других годов. Сравнение фаун по обилию видов по коэффициенту количественного сходства (K_n по Чекановскому – Сьёренсену) показал несколько иное распределение фаун по годам.



Дендрограмма сходства видового состава по коэффициенту Чекановского-Сьёренсену (количественный анализ)

Как видно из рисунка на кладограмме, наибольшее сходство по обилию свойственно фаунам жуков 2016 и 2017 годов. Здесь коэффициент составляет 3%, что объясняется высокой долей доминантных видов лугового биотопа в эти годы из семейства пыльцеедов.

Качественный и количественный анализ показали незначительную степень сходства видового состава насекомых за периоды исследования с 2013 по 2017 год. Сходство составило 3–13%, несмотря на то, что сбор насекомых происходил в один и тот же весеннее - летний период времени.

Неустойчивость видового состава может объясняться различиями в климатических условиях, так как активность насекомых, их видовое многообразие связано со стабильностью среды. Кроме того, насекомые могут изменять свои поведенческие реакции, менять места обитания в зависимости от смены параметров окружающей среды, вплоть до изменения цикла развития (уменьшение или увеличение сроков развития личиночных стадий, увеличение или уменьшение диапаузы и т.д.).

Для сопоставления данных по климатическим параметрам (температуре и влажности) по месяцам сборов, по годам, нами были рассчитаны показатели средних температур и влажности воздуха с мая по июль в 2013 – 2018 годах.

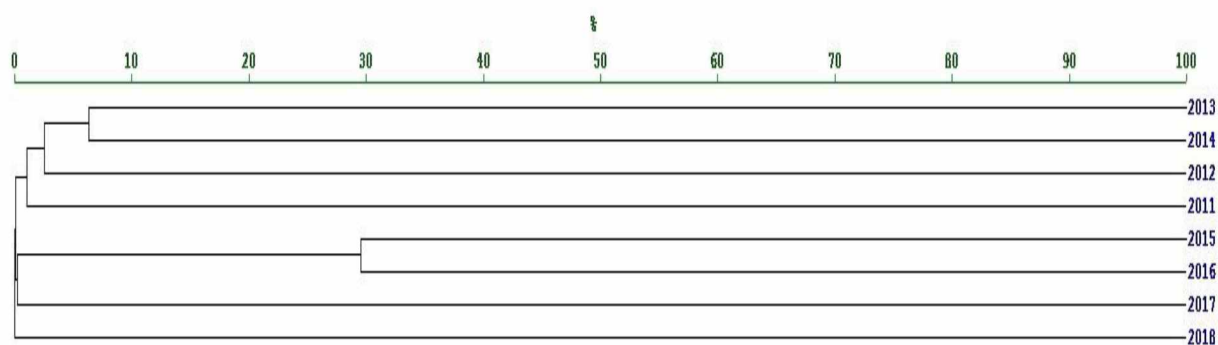
Показания были взяты из метеорологических данных по Хвалынскому району, за все вышеуказанные годы. На основе полученных параметров были построены графики месячных колебаний температуры и влажности. Как видно на графике, температура в майские месяцы неуклонно падала и снизилась с 2013 года с 18 градусов до 16 градусов в 2016 году и 13 градусов в 2017 году. Температура в июньские месяцы испытывала значительные колебания за эти годы и составила до 5 градусов (с + 19 до +24) в 2015 году, по сравнению с 2014 и 2016, 2017 годами. Июльские температуры имели одинаковые показатели, за исключением 2016 года, когда она поднялась на 1,5 градуса выше в сравнении с предыдущими годами.

Изменение температурного режима воздуха в местах обитания видов у насекомых несёт очень существенное воздействие на их циклы развития, и понижение температур в мае и июне за исследованные годы имели существенное влияние на состав фаун между ними.

Рассматривая среднемесячные показатели влажности, в этом районе, по исследованным годам удалось установить следующую картину. Показатели влажности свидетельствуют также о неравномерности среднемесячных показателей. Прослеживается очень четкий тренд стабильности майских показателей, падения на 5-10% в июне 2012-2015 годах и рост влажности воздуха по всем месяцам в 2015-2018 годах. По всей видимости, именно увеличение влажности воздуха (и общего увлажнения почвы из-за выпадения осадков), это два взаимосвязанных показателя и привели к значительному увеличению численности видов и их обилию именно в эти годы.

Можно сделать общий вывод, что среднемесячные климатические параметры среды очень сильно влияют на видовое биоразнообразие насекомых на одной и той же территории и в одни и те же временные сроки. Далее, аналогично произведён количественный и качественный анализ состава фаун по отрядам.

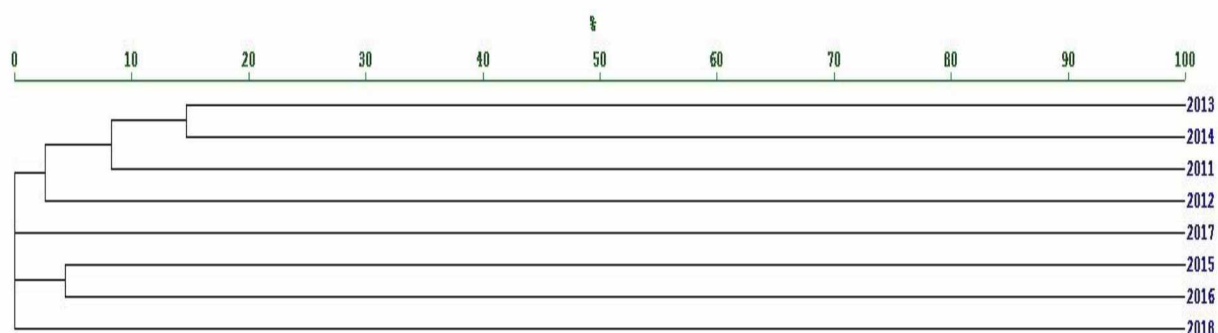
Общий сравнительный анализ фауны насекомых по отрядам за период с 2011 по 2018 год показал следующее сходство. Для статистической обработки также использовали метод качественного и количественного анализа, был рассчитан коэффициент видового сходства по Жаккару.



Дендрограмма сходства видового состава по годам по коэффициенту Жаккара
(качественный анализ)

Как видно из кладограммы, наибольшее сходство по составу фауны по годам приходится на 2015 и 2016 г.г. ($K_f = 30\%$). В данном случае, из результата кластерного анализа, очевидно, что наибольшим сходством видового состава обладают фауны 2015 и 2016 годов. Такое сходство может быть объяснено равномерностью распределения климатических параметров на территории национального парка «Хвалынский» (см. рисунок 17 и 18) в эти сезоны. Из-за этого сильных сдвигов в фенологии видов фауны не наблюдалось. Обратная картина – резкое обособление составов фаун наблюдалось в 2017 и 2018 г.г. За аналогичные месяцы (май – июль) резко менялись показатели температуры и влажности (см рисунок 17 и 18), что привело к сдвигам фаз развития видов и их сроков выхода из куколок, и сроков лёта имаго. Изменения составили от 2 до 4 недель, т.е. одни виды опаздывали с выходом (поздне - весенние виды), а другие вышли с опережением (летние), небольшая часть видов ушла в летнюю эстивацию или на 2-й год диапаузы.

Сравнение фаун по обилию видов по коэффициенту качественного сходства (K_n по Чекановскому - Сьеренсену) показал следующее распределение по годам.



Дендрограмма сходства видового состава по коэффициенту Чекановского - Сьеренсена (количественный анализ)

Как видно из кладограммы наибольшее сходство, по обилию видов фауны по годам, приходится на 2013 и 2014 г.г. ($K_n = 15$). Такое сходство также объясняется равномерностью распределения и стабильностью

климатических параметров на исследуемой территории в эти сезоны (см рисунок 17 и 18).

Как и в случае с показателями фаунистического сходства по отрядам, резкое обособление по обилию состава фаун наблюдалось в 2017 и 2018 г.г. Резко менявшиеся показатели температуры и влажности (см. рисунок 17 и 18), привели не только к сдвигам фаз развития видов и их сроков выхода из куколок, и сроков лёта имаго, но и повлияло на выживаемость особей в популяциях и на их численность.

Таким образом, изменение показателей по температуре и влажности в различные годы на территории исследования имеют опосредованное воздействие не только на видовой состав фауны насекомых, но и отражается на изменении (уменьшении) численности особей в популяциях различных групп беспозвоночных. Особенно наглядно это проявилось для показателей фаунистического состава 2017 и 2018 г.г.

ВЫВОДЫ

1. Применение ловушки Малеза доказало свою эффективность в практических исследованиях на выбранной территории.

2. В ходе проведённого определения было установлено, что видовой состав данной территории включает в себя 11 отрядов насекомых: Coleoptera (105 видов), Diptera (60 видов), Hymenoptera (более 50 видов), Lepidoptera (119 видов), Heteroptera (28 видов), Trichoptera (35 видов), Homoptera (6 видов), Orthoptera (8 видов), Odonata (3 вида), Mecoptera (1 вид), Dermoptera (1 вид).

3. Из 105 видов жесткокрылых собранных с помощью ловушки Малеза на территории Национального парка «Хвалынский» 21 оказался новым для фауны Саратовской области. Это: *Brachypterus glaber* (Newman, 1834), *Scymnus auritus* Thunberg, 1795, *Variimorda briantea* (Comolli, 1837), *Mordellochroa tournieri* (Emery, 1876) и др.

4. На основе кластерного анализа, для отряда Coleoptera, был сделан вывод о том, что видовой состав насекомых собранных в один и тот же период на одной и той же территории, но в разные годы (в 2011 - 2018 годах) – неоднороден по своему составу. Коэффициент фаунистического сходства (K_f по Жаккару) составил 3 %, а по обилию (K_n по Чекановскому – Сьёренсену) от 3 до 13 %.

5. Кластерный анализ общего фаунистического состава показал высокий коэффициент сходства для сборов 2015 – 2016 годов ($K_f = 30$). Качественный анализ по обилию видов показал что наибольшее сходство видов проявилось в 2013 – 2014 годах (K_n по Чекановскому – Сьёренсену) – 15%

6. Доминантными видами в сборах 2015-2018 годов в отряде Coleoptera выступили – *Dasytes niger* (39%) и *Dasytes obscurus* (26%) (сем. Dasytidae). Для отряда Heteroptera доминантами являются – *Dolycorus baccarum* (26%) и *Staria lunata* (16%) (сем. Pentatomidae). В отряде Trichoptera

доминантами себя проявили – *Leptocerus tineiformis* (25%) (сем. Leptoceridae) и *Hydropsyche bulgaromanorum* (17%) (сем. Hydropsychidae). Доминантными видами в отряде Lepidoptera являются – *Archips xylosteanus* (6%) (сем. Tortricidae) и *Ecebalia vestianella* (4%) (сем. Coleophoridae).

7. Отличие видового состава по годам на стационарном участке Национального парка «Хвалынский» может быть объяснено различиями среднемесячных климатических параметров (по температуре и влажности воздуха) в эти периоды. За представленные годы были существенные отличия температуры (месячные перепады составляли по годам от 3 до 5 градусов) и влажности воздуха (увеличение на 10 %), что, по всей видимости, и повлияло на состав и обилие фауны насекомых в пределах одного биотопа. Особенно наглядно это проявилось для показателей фаунистического состава 2017 и 2018 г.г.

