

Государственное бюджетное учреждение дополнительного образования  
Республиканский детский эколого-биологический центр  
Республика Башкортостан, г. Уфа

**ОСОБЕННОСТИ ЭКОЛОГИИ И БИОЛОГИИ МИНИРУЮЩЕЙ  
ЗЛАТКИ-КРОШКИ (*TRACHYS MINUTUS* (LINNAEUS, 1758),  
VUPRESTIDAE) – МАССОВОГО ВРЕДИТЕЛЯ ЛИПЫ В  
РЕСПУБЛИКЕ БАШКОРТОСТАН**

Выполнил: Климец Демид Андреевич,  
учащийся объединения «Юный энтомолог» РДЭБЦ  
Руководитель: педагог ДО РДЭБЦ Герасимов С. В.  
Консультант: к.б.н. Кривошеев М. М.

Уфа, 2018

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
ГЛАВА 1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ЭКОЛОГИИ И БИОЛОГИИ МИНИРУЮЩЕЙ ЗЛАТКИ-КРОШКИ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ).....	5
ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	10
2.1. Краткая характеристика природных условий Южного Урала.....	10
2.2. Липа мелколистная, как основная древесная порода, повреждаемая златкой-крошкой в РБ.....	12
2.3. Методы исследований .....	14
ГЛАВА 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	18
3.1. Цикл развития и особенности биологии минирующей златки- крошки.....	18
3.2. Популяционные характеристики минирующей златки-крошки.....	20
3.3. Степень повреждения листьев липы златкой-крошкой.....	24
ВЫВОДЫ.....	26
ЛИТЕРАТУРА.....	27

## ВВЕДЕНИЕ

Вспышки массового размножения характерны для многих лесных растительноядных насекомых. Наиболее известны и детально описаны вспышки массового размножения хвое- и листогрызущих и стволовых насекомых. Сведения о вспышках массового размножения растительноядных насекомых других групп практически отсутствуют (Мозолевская, Герасимов, 2013).

К группе насекомых-минёров относится объект исследований – минирующая златка-крошка (*Trachys minutus*). По литературным данным практически на всём протяжении ареала этот жук встречается редко, и даже занесен в списки красных книг некоторых европейских государств (Varandietal., 2009; Troukens, 2009; Tozlu, Özbek, 2000; Ochrana biodiverzity, 2009; Brechtel, Kostenbader, 2002 и др.). В тоже время в липняках Южного Урала зафиксированы массовые вспышки размножения этой златки.

Впервые массовое размножение минирующей златки на территории Башкирии отмечалось республиканской станцией охраны и защиты леса в 1976-1977 гг. в лесах Гафурийского лесхоза рядом с поселком Красноусольский. При этом в наибольшей степени были повреждены листья липы мелколистной, местами до 100 %. Летом 2013 г. в Башкортостане был обнаружен очаг минирующей златки в смешанных лесах Благовещенского и Нуримановского лесничеств и в одном из участков муниципальных лесов г. Уфы. По данным республиканского центра защиты леса, площадь очага минирующей златки занимала 1387 га. По данным специалистов лесной службы Башкортостана, в предыдущем 2012 г. в этих же участках наблюдалось сильное повреждение насекомыми листы древесных растений разных пород (Мозолевская, Герасимов, 2013).

Редкое и спорадическое распространение минирующей златки-крошки на территории Евразийского континента обуславливает минимальную

степень её изученности. Практически все исследования, посвящённые этому вредителю лишь упоминают её в списках видов для определенных территорий. Совершенно нет сведений о плодовитости вредителя, сроках инкубации яиц, скорости развития потомства, характере и степени повреждения листового аппарата.

Большинство исследователей указывают на эврибионтность златки-крошки – она повреждает самые различные породы деревьев, а иногда и травянистые растения (Varandietal., 2009). В отечественной литературе русскоязычное название таксона – минирующая ивовая златка (Определитель..., 1965). Массовое размножение этого насекомого именно на липе, определяет безусловные фундаментальные вопросы, стоящие перед исследователями.

На территории Республики Башкортостан произрастает свыше 30 % липняков России, кроме того липняки Южного Урала – континентальный рефугиум, сохранившийся еще со времен последнего оледенения (Кучеров и др., 1975; Леса Башкортостана, 2004). С этой точки зрения изучение златки, как массового вредителя липы, имеет огромное практическое значение.

**В связи с вышесказанным целью нашей работы было изучить особенности биологии и экологии минирующей златки-крошки (*Trachys minutus*) в липовых лесах Южного Урала.**

Для решения данной цели выдвинуты следующие задачи:

1. Изучить жизненный цикл златки-крошки в липняках Республики Башкортостан;
2. Определить численность вредителя в естественных липняках на территории Башкортостана;
3. Определить плодовитость самок златки;
4. Определить степень воздействия златки-крошки как листового вредителя на липу сердцелистную в Башкортостане.

## ГЛАВА 1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ЭКОЛОГИИ И БИОЛОГИИ МИНИРУЮЩЕЙ ЗЛАТКИ-КРОШКИ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)

Вспышки массового размножения характерны для многих лесных растительноядных насекомых. Принято делить насекомых по типу колебаний численности на три группы: 1– виды, способные к резким колебаниям численности – вспышкам массового размножения, 2 – виды, чья численность имеет менее резкие колебания и 3 – виды с более или менее постоянной численностью, к которым относится большинство видов растительноядных насекомых. Наиболее известны и детально описаны вспышки массового размножения хвое- и листогрызущих и стволовых насекомых. Для первых рост численности популяции часто начинается под влиянием определенной погодной ситуации (для многих видов такой ситуацией является засуха или другие неблагоприятные для растений погодные факторы). Они вызывают снижение сопротивляемости растений и влияют на биохимический состав и качество корма растительноядных насекомых. При этом территории, где развиваются вспышки массового размножения насекомых, называют очагами их массового размножения. Для вторых возникновение очагов массового размножения связано с увеличением кормового ресурса, каким являются ветровалы и буреломы, сильно ослабленные и усыхающие деревья и сухостой текущего года. Рост кормового ресурса для стволовых вредителей большей частью связан с какими-либо эпизодическими (лесные пожары, штормовые ветры, повреждения крон хвое- и листогрызущими вредителями) или с долговременными неблагоприятными воздействиями среды (техногенным, рекреационным воздействием, с развитием болезней и проч.).

Сведения о вспышках массового размножения растительноядных насекомых других групп практически отсутствуют, хотя и известны некоторые виды минеров и галлообразователей, способные к более или менее заметными периодическим всплескам и подъемам плотности популяции.

Каждый вид лесных насекомых имеет характерный для него средний уровень численности популяций в биотопах и определенный диапазоном ее колебания. Каждому виду присуща определенная оптимальная плотность популяции, отклонения от которой в обе стороны отрицательно сказываются на темпах воспроизводства и жизнедеятельности особей. Колебания плотности вокруг оптимального уровня носят разный характер. Они могут быть плавными циклическими и резкими нерегулярными

В зависимости от видовых требований к факторам окружающей среды в каждом лесном сообществе складываются определенные фаунистические комплексы насекомых. При этом популяции отдельных видов лесных насекомых взаимодействуют между собой на определенной территории, занятой каким-либо растительным сообществом. Именно поэтому для лесных энтомологов очень большое значение имеют фаунистические исследования комплексов насекомых, в процессе которых выделяются виды доминирующие и сопутствующие, часто встречающиеся или массовые и редкие, а также виды или комплексы видов – индикаторов состояния лесных экосистем (Мозолевская, Герасимов, 2013).

*Trachys* (лат.) – род златок из подсемейства Agrilinae. В роде описано свыше 600 видов. Род *Trachys* представлен в Европе с двадцатью видами (база данных biolib.cz).

*Trachys minutus* – листогрызущий вредитель в основном древесных пород, личинки являются минёрами листьев деревьев, кустарников (Определитель..., 1965). В русской научной литературе вид называется минирующая ивовая златка.

По данным европейских исследователей у минирующей златки-крошки нет особых требований к среде обитания, они встречаются как в влажных прибрежных лесах, так и в болотах, а также на сухих склонах (Varandietal., 2009).

### **Систематическое положение**

Отряд Coleoptera Linnaeus, 1758

Подотряд Polyphaga Emery, 1886

Надсемейство Buprestoidea Leach, 1815

Семейство Buprestidae Leach, 1815

Подсемейство Agrilinae Laporte, 1835

Триба Trachyini Laporte, 1835

Подтриба Trachyina Gory and Laporte, 1839

Род *Trachys* Fabricius, 1801

Вид *Trachys minutus* (Linnaeus, 1758) = *Trachys mandjurica* Obenberger 1917 = *Trachys reflexiformis* Obenberger 1917.

Латинское название вида – *minuta* (крошечный) говорит о необычно маленьком размере жука. Род Трахис построен в 1801 году Фабрицием. В детальной латинской характеристике рода начинается описание надкрылий со словами: *elytris rigidis* (грубые надкрылья). Это объясняет название рода *Trachys* (древнегреческий *τραχύς* *trachýs*, грубый).

### **Внешний вид**

Длина тела имаго 3—3,5 мм. Тело бронзово-чёрное или синеватое. Надкрылья часто с фиолетовым отблеском (рис.1).

Жук характеризуется не только небольшими размерами, но и необычайно широкой формой переднеспинки. Голова широкая, лоб и вершина прижаты. Глаза крупные. Верхние челюсти короткие, толстые, изогнутые, на внутреннем крае тупые. Одиннадцать члеников антенны короткие.

Переднеспинка широкая у основания и быстро сужается. У переднего угла шейной пластины нет углублений.

Щиток очень маленький и круглый. Надкрылья демонстрируют явно выраженное плечо у основания. Плечи немного шире основания переднеспинки.

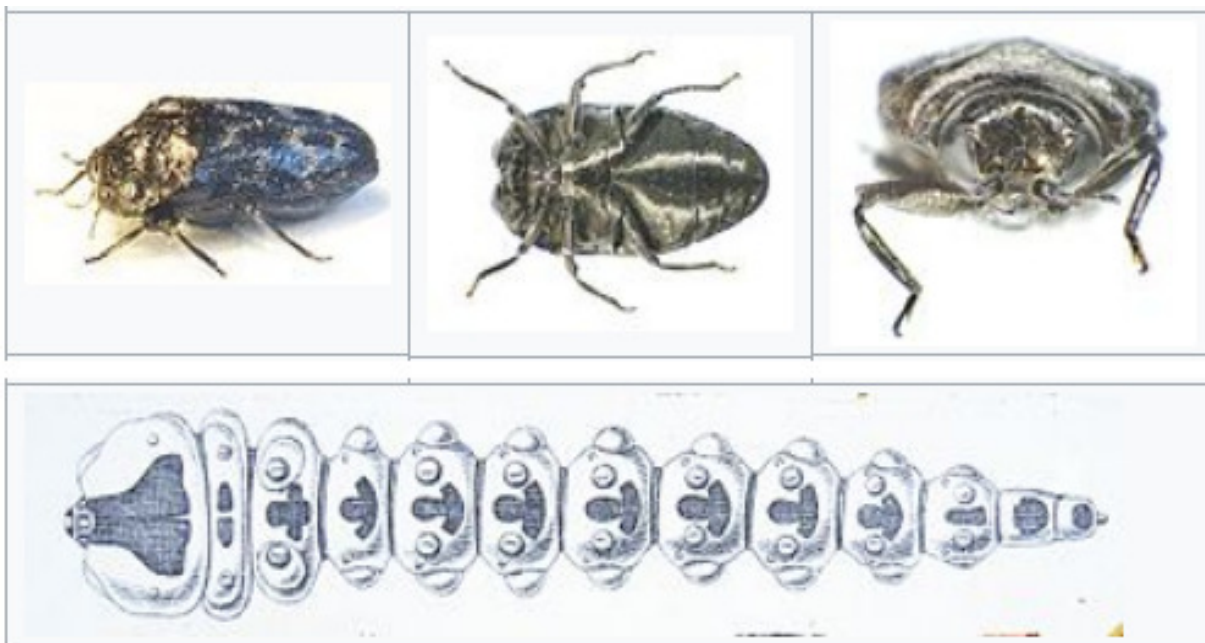


Рис.1 Внешний вид минирующей златки-крошки и ее личинки (по Edmund Reitter: Fauna Germanica, die Käfer des Deutschen Reiches III. Band, K.G.Lutz' Verlag)

Передние бедра сферические, разделенные расширением передней груди. Он продолжает над узкой средней грудью к задней части грудного отдела. Задние бедра широкие. Каждый из них имеет пять члеников, коротких, треугольных (Reitter, 1911; Определитель..., 1965).

### **Распространение**

Вид встречается в лиственных лесах Европы, Малой Азии, Сибири, Кавказа, Японии, Испании. Есть сообщения о встречах златки на территории Ирана, Азербайджана, Тегерана и Гилана (Varandietal., 2009). Таким образом минирующую златку можно отнести к виду транспалеарктическим ареалом.

При идентификации видов сем. *Buprestidae* в Музее естественных наук при Университете Бригама Янга (США) были обнаружены два экземпляра,



которые, как оказалось, были видом рода *Trachys*. Идентификация была позже проверена путем сопоставления их с авторитетно идентифицированными образцами, и было установлено, что видовой статус жуков относится в *T. minuta*. Таким образом были открыты новые нехарактерные для США виды златок. Экземпляры были добыты путём отряхивания с веток ивы (Westcott, Murray, 2012).

В Европе сообщения о нахождении златки-крошки приходят из Бельгии (Troukens, 2009), где она была обнаружена на иве козьей, Германии (Tozlu, Özbek, 2000), Чехии (Ochranabiodiverzity, 2009) и некоторых других Европейских стран. При этом по большинству источников, минирующая златка-крошка повреждает довольно разнообразные древесные породы – от ивы, до яблони и липы (Varandietal., 2009).

Еще один важный аспект – в большинстве перечисленных стран этот вид златок встречается единично, часто случайно попадая в сборы. Кроме того минирующая златка занесена в списки редких и исчезающих видов Германии (Brechtel, Kostenbader, 2002) и Чехии (Ochranabiodiverzity, 2009).

В России *Trachys minuta* отмечена в Самарской области на территории Жигулёвского заповедника на липе мелколистной (Любвина, Краснобаева, 2015), в Московской области на клёне (Белов, 2017), в Свердловской области (Богачёва, Замшина, 2017), в Ижевске на липе (Ермолаев, Сидорова, 2009), на Куршской косе (Алексеев, 2014), в Республике Удмуртия (Дедюхин и др., 2005), в Краснодарском крае (Замотайлов и др., 2012), в Пензенской области (Левкович, Левкович, 2006), в Чувашии (Егоров, 2009), в Ярославской области (Власов, Никитский, 2016), на Алтае (Габдуллина, 2016), в Пермской области (Козьминых, 2013) а также в Мордовии (Егоров, Ручин, 2012).

Необходимо отметить, что по указанным выше источникам на всех территориях *Trachys minuta* не является массовым видом. В большинстве регионов отмечено что эта златка встречается единично и часто относится к редким.

## **ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ**

Исследования проводили в период с 2015 по 2017 гг. на территории Уфимского и Благовещенского районов Республики Башкортостан. Исследования проводили во все сезоны, начиная с апреля-мая месяца. Отбор проб проводили как в период выхода объекта исследований из зимней спячки, так и ранней весной и поздней осенью. В зимний период были проведены исследования минирующей златки в лабораторных условиях.

### **2.1. Краткая характеристика природных условий Южного Урала**

Южный Урал, часть Урала, протягивающаяся от р. Уфы (в районе г. Нижнего Уфалея) до р. Урал. С запада и востока Южный Урал ограничен Восточно-Европейской и Западно-Сибирской равнинами. Рельеф Южного Урала сложный. Разновысотные хребты юго-западного и меридионального направления расчленены глубокими продольными и поперечными понижениями и долинами. Наибольшая высота – 1640 м – гора Ямантау. За счет примыкания широких предгорий Южный Урал расширяется до 250 км. При средней ширине Уральских гор от 40 до 150 км. Длина Южного Урала – 550 км.

Южный Урал делится по особенностям рельефа на две части – северную и южную. Северная, более высокая и гористая, доходит до поперечного течения реки Белая. Она заполнена многочисленными горными хребтами, которые вытянуты с северо-востока на юго-запад и составляют горную систему. Осью ее является хребет Уралтау. Он протянулся в восточной части Южного Урала на 500 км, имея в ширину от 5 до 30 км. Самая высокая вершина его достигает 1067 м (г. Арвяк-Рязь, южнее города Белорецк); средняя высота хребта 800 – 900 м, а прилегающие долины лежат на 400 – 500 м ниже. Уралтау состоит из нескольких параллельных гряд и небольших отрогов, которые разделены широкими ложбинами. Очертания их

выровненные, мягкие; только на некоторых вершинах поднимаются небольшие сопки и гребни из сланцев, кварцитов и конгломератов. Уралтау является водоразделом между бассейнами рек Белой и Урала. Долина реки Белой отделяет к западу несколько параллельных более высоких и скалистых цепей. Самые высокие хребты в этой полосе – Зигальга и Машак, а самые высокие горные массивы – Ямантау и Иремель. Они сложены очень твердыми кварцевыми песчаниками и глинистыми сланцами. Для рельефа их очень характерны ступенчатые склоны, широкие нагорные террасы и каменистые вершины. Склоны горных массивов покрыты хвойным лесом до высоты 1100 м, а выше этой линии преобладают каменные россыпи. На нагорных террасах и сопковидных вершинах еще сохранились стенообразные скалы (останцы), составляющие гребень некоторых гор (Краткая энциклопедия Башкортостана, 1996; Фаткуллин, 1994).

Западнее идет полоса передовых горных цепей, имеющих среднюю высоту значительно ниже 1000 м, и лишь немногие вершины поднимаются выше. Горные цепи отделены друг от друга более широкими продольными долинами рек, а узкие поперечные долины разделяют каждую цепь на хребты и массивы. Главными хребтами являются Зильмердак, Юрматау, Колу, Каратау. Восточнее хр. Уралтау располагается цепь передовых восточных хребтов Южного Урала: Ирендык и Крыкты. Они сложены не только осадочными, но и вулканическими породами (Хазиев, 1995).

Уральские горы, поднимаясь на пути движения атлантического увлажненного воздуха, усиливают выпадение осадков на западной периферии и обуславливают уменьшение их количества к востоку. Зимой эта территория находится под влиянием сибирского холодного воздуха. Летом атлантический воздух проникает сюда уже нагретым и иссушенным, поэтому зима здесь холодная, а лето засушливое.

Средне июльская температура ниже +18°, а средне январская ниже -16° С. Сумма активных температур 1800-2000°. Безморозный период - до 110 дней. Количество осадков 320-400 мм, из них летом выпадает около 200 мм.

Мощность снежного покрова - 30-40 см. Повторяемость засух - 20-30 %. Зона умеренно теплого засушливого климата охватывает южную часть. Средне июльская температура +18-20°, а средне январская около -17° С. Сумма активных температур 2000-2200°. Безморозный период до 130 дней. Количество осадков - 270-350 мм. Мощность снежного покрова - 20-30 см. Засухи часты и продолжительны, их повторяемость 40-50 % (Фаткуллин,1994).

## **2.2. Липа мелколистная, как основная древесная порода, повреждаемая златкой-крошкой в РБ**

По сравнению с другими растениями широколиственного комплекса, липа мелколистная менее требовательна к теплу, является важным стабилизирующим элементом в экосистемах как почвоулучшающая порода, хорошо растет и размножается в сложных экологических условиях. В этой связи названный вид может эффективно использоваться в местах с тяжелой техногенной нагрузкой как одно из средств восстановления экосистем (Сорокин, 2006).

На территории Республики Башкортостан произрастает свыше 30 % липняков России (Кучеров и др., 1975; Леса Башкортостана, 2004).

*Tilia cordata* – листопадное дерево высотой до 30 м с шатровидной кроной, с темной, продольно бороздчатой корой на старых деревьях.

Молодые веточки красновато-бурые с мелкими чечевичками. Листья очередные с рано опадающими прилистниками, длинночерешковые, сердцевидные (иногда несимметричные), с сердцевидным основанием и оттянуто-заостренной верхушкой, зубчатые, сверху зеленые, голые, снизу сизоватые, с бородками рыжих волосков в углах жилок, нередко опушенные, длиной 5—9 см и шириной 5—8 см, на стерильных и порослевых побегах часто более крупные (до 15 см длины и ширины).

Цветки желтовато-белые, пахучие, около 1 см в диаметре, собраны по 3—11 в соцветия. При соцветии имеется сросшийся с цветоносом на одну треть своей длины продолговатый, желтовато-зеленый прицветный лист. Цветок пятимерный, завязь верхняя.

Плод — шаровидный, тонкостенный, войлочно-опушенный однодвусемянный орешек. Вес 1000 семян — 26—37 г. Живет до 300—400, иногда 600 лет. Цветет в июне — июле; плоды созревают в августе — сентябре (Коропачинский, Встовская, 2002).

Липа сердцевидная произрастает в средней и южной части европейской территории России, включая Крым, Средний и Южный Урал. В Западную Сибирь заходит небольшим клином до правобережья нижнего течения Иртыша. Северная граница ареала от гор. Сортавала идет к северу до нижнего течения р. Онеги, пересекает Сев. Двину и по её правому берегу спускается к югу до бассейна р. Лузы. Вдоль р. Сысолы вновь идет к северу до Сыктывкара, направляется к верховьям Камы и идет на восток до Иртыша (до 60° с. ш.) и по его правобережью доходит почти до Омска. Далее граница ареала поворачивает на запад, пересекает р. Ишим (на 55° с. ш.), р. Тобол (близ устья р. Исети) и по восточному склону Уральского хребта спускается до среднего течения Урала. Южная граница от гор. Орска идет на запад по левобережью Урала до гор. Уральска и, обогнув с востока Общий Сырт, выходит к среднему течению Самары, по левому берегу которой подходит к Волге и вдоль ее берега спускается до гор. Камышина. Далее на запад граница липы идет к устью Дона, побережью Азовского моря, подходит к Днепру в районе Запорожья, пересекает Днестр и Прут в их нижнем течении и уходит за пределы России. Изолированные участки ареала липы сердцевидной имеются в низовьях Днепра, в горах Крыма и Кавказа (Черепанов, 1973).

Основные районы распространения липы сердцевидной находятся в зоне широколиственных лесов. Она является одним из лесообразователей широколиственных и хвойно-широколиственных лесов, но почти всегда

встречается в смеси с другими породами, особенно с дубом. Чистые липняки обильно представлены лишь в южном Предуралье. Часто, особенно на севере ареала, липа растет в подлеске. Обычно служит показателем богатых почв; может переносить временный избыток влаги, но не переносит заболачивания. Очень теневынослива (Рябчинский, 1963).

В цветках липы сердцевидной содержатся: эфирное масло (0,05%), гесперидин, тилиацин, сапонины, дубильные вещества, каротин и аскорбиновая кислота. В составе эфирного масла найден фарнезол (Кучеров, Гуфранова, 1968).

Один из важнейших медоносов. Древесина липы применяется в столярном и токарном производствах, употребляется для изготовления фанеры, тары и различных поделок. Липа — одна из важнейших пород для озеленения населенных пунктов (Ибрагимов, 1961).

### **2.3. Методы исследований**

Изучение златки-крошки как листового вредителя на липы сердцевидные проводили в соответствии с классическими методиками изучения насекомых-вредителей (Римский-Корсаков, 1949; Ильинский, 1962; Воронцов, 1982; Гусев, 1984; Мозолевская и др., 2004, 2010).

Определение вида проводили по определителю насекомых Дальнего Востока (А.В. Алексеев, 1989). Подтверждение правильности идентификации таксона проведено энтомологами зоологического института российской академии наук (Санкт-Петербург).

**Полевые исследования.** Наблюдения за минирующей златкой крошкой проводились в Благовещенском лесничестве, вдоль дороги Уфа-Бирск, ближе к границе с Уфимским районом. В насаждении с преобладанием липы сердцевидной мы взяли 6 проб почвы 50x50 см и глубиной 10 см по прямой линии от опушки вглубь леса через каждые 10 м, упаковывали в мешки с этикетками и отвозили в лабораторию (рис.2).



Рис.2 Первичный отбор проб в Благовещенском районе РБ

Позже содержимое этих пакетов перемещалось в специальную ловушку, из пластикового контейнера, напоминающую по форме рыболовную «морду» (рис.3), разработанную нами специально для этих исследований.



Рис.3 Использование разработанной фототропической ловушки

**Лабораторные исследования.** Изучение особенностей биологии *T. minutus* проводили на базе лаборатории Республиканского детского эколого-биологического центра.

Для получения лабораторной культуры златок проводили экспедиционные выезды в места массового размножения насекомых в октябре-ноября 2017 года. Вели отбор проб почвы с зимующими имаго златки. Размер пробы составлял 50x50 см<sup>2</sup>. Вышедших при комнатной температуре жуков помещали в пластиковые контейнеры с почвой и помещали в холодильник при t 3-5° С для сохранения в живом виде.

Параллельно с этим проводили выгонку листьев липы мелколистной для дальнейшего кормления жуков. Для выгонки листьев срезанные молодые побеги липы помещали в раствор фитогормонов (ИУК и БАП по 0,1 мл на л) и выдерживали их таким образом в течении месяца. После распускания первых листьев побеги переводили на без гормональный раствор с добавлением сахарозы, микро и макроэлементов. После полного распускания листьев пробирки с побегами липы помещали в сеточные садки, туда же устанавливали контейнеры с зимующими златками. После выхода златок, фиксировали спаривающихся особей жуков и отсаживали их в отдельные садки, что в дальнейшем использовалось для определения числа яйцекладок.

В трех повторностях ставили эксперимент по определению степени повреждения листа липы златками. Для этого в отдельные садки устанавливали побеги липы с листьями и туда подсаживали по одной особи насекомых. В ходе наблюдений устанавливали степень повреждения листового аппарата липы за определенные промежутки времени (1 раз в сутки).



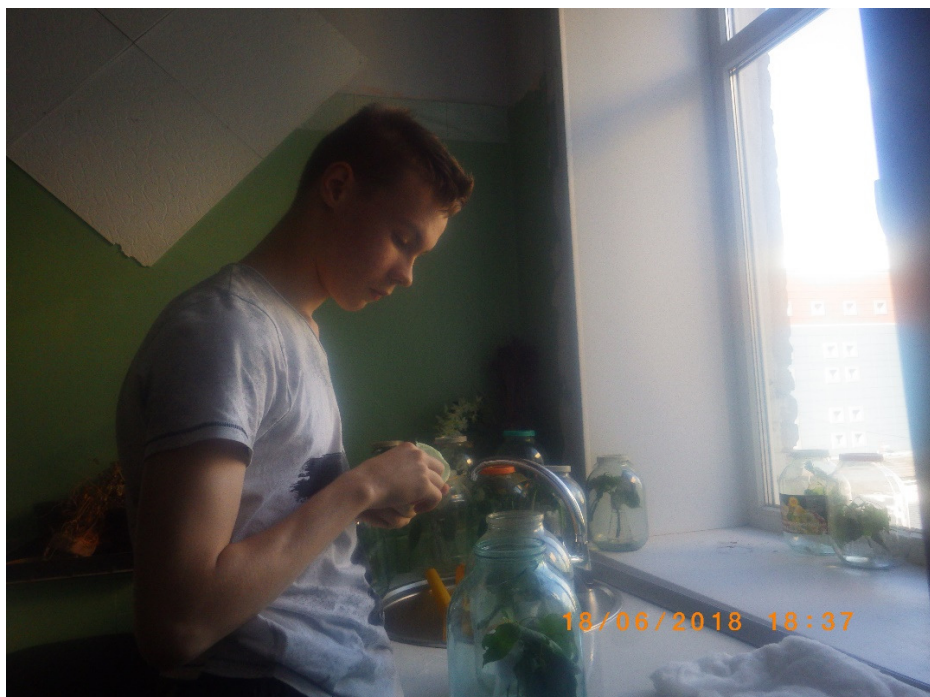


Рис. 4 Опыт по выявлению плодовитости самки

Так же проводились исследования по плодовитости самок минирующей златки крошки (рис. 4). Для этого были собраны копулирующие особи и помещены в контейнеры. Позже пары особей были перемещены в банки с предоставлением условий для размножения и откладки яиц. Наблюдения проводились в течении месяца

## ГЛАВА 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

### 3.1. Цикл развития и особенности биологии минирующей златки-крошки

Первые жуки появляются с распусканием листьев рябины и ивы козьей. Липа сердцелистная распускает листья позднее этих деревьев. К этому времени в лесу уже не остается снежного покрова и практически все особи златки крошки после зимовки вылетают. Выбравшись в жаркую погоду, жуки златки активно приступают к питанию молодыми листьями липы. Это первое нападение. При этом они начинают вгрызаться в листовые пластины от края к центру. Одновременно с этим начинается спаривание особей. Сразу же после этого самки откладывают яйца.

Яйца минирующей златки представляют собой плоские черные лепешки диаметром до 1 мм. Они располагаются на наружной стороне листа в уголках листовых зубчиков, не объеденного жуками (рис. 5).



Рис. 5. Яйца минирующей златки на листе липы мелколистной

Через 7-8 дней из яиц выходят личинки (рис. 6), нападая на липу во второй раз. Они внедряются в хлоропласт - внутреннюю фотосинтезирующую часть, образуя в листе полость – мину, расширяя ее к центру. «Мина» служит личинкам защитой от врагов, где они окукливаются (рис.6). Часто мины соединяются друг с другом и на одном листе проживают от 4 до 7 личинок.



Рис. 6. Личинка златки, находящаяся между эпидермисом листа и куколка жука, также видны экскременты

Окукливание происходит прямо в листе и длится 1,5 – 2 недели. И обычно в конце июля из них выходят молодые жуки.

При этом как вылет жуков, так спаривание и откладка яиц сильно растянуты по времени у разных особей одного и того же вида, поэтому на одном листе могут обитать личинки разных возрастов.

Молодые жуки сразу приступают к дополнительному питанию: листья вяза, клена, ивы козьей и конечно липы. Перед зимней спячкой златкам необходимо набрать значительную биомассу, поэтому они нападают на листья липы в третий раз, выедая весь лист и оставляя лишь жилки.

Осенью, с наступлением холодов жуки уходят на зимовку в почву на глубину до 10 см. Мы предполагаем, что часть жуков погибают зимой. И пробы, взятые осенью, а затем весной помогут выявить процент выживания златки.

Сроки выхода первых отзимовавших жуков, спаривание, откладка яиц и появление второго поколения имаго, сдвигаются в зависимости от климатических условий сезона. Вариации могут составлять от 2-3 дней до 1 месяца. Наиболее обычно выход после зимовки происходит во второй декаде мая, откладка яиц с первую по последнюю декаду июня, а выход имаго из куколок в середине июля.

### **3.2. Популяционные характеристики минирующей златки-крошки**

Непосредственно автором работы проведены исследования в полевые сезоны 2015, 2016 и 2017 годов. Данные за предыдущие годы предоставлены филиалом ФБУ «Российский центр защиты леса», и «Центром Защиты леса республики Башкортостан».

Данные о численности популяции вредителя за предыдущие годы неизвестны, ввиду отставив информации о местах зимовки златки-крошки.

Данные о численности популяции в пробах, отобранных в осенне-зимний период, во время спячки особей златки, представлены в таблице 1.

Численность популяции минирующей златки-крошки на исследованной территории

Год исследований	Число особей на м <sup>2</sup>
2014	360,5
2015	267,8
2016	272,12
2017	70,8
Ср. зн.	203,57
Ошибка	57,5
CV%	56,49

Максимальное количество особей златки из расчета на 1 м<sup>2</sup> зафиксировано в 2014 году. Минимальное в 2017. В среднем по годам показатель численности составляет 203,57 шт на 1 м<sup>2</sup>, при этом изменчивость довольно высокая - 56,5 %.

Динамика численности златки-крошки представлена на рисунке 7.

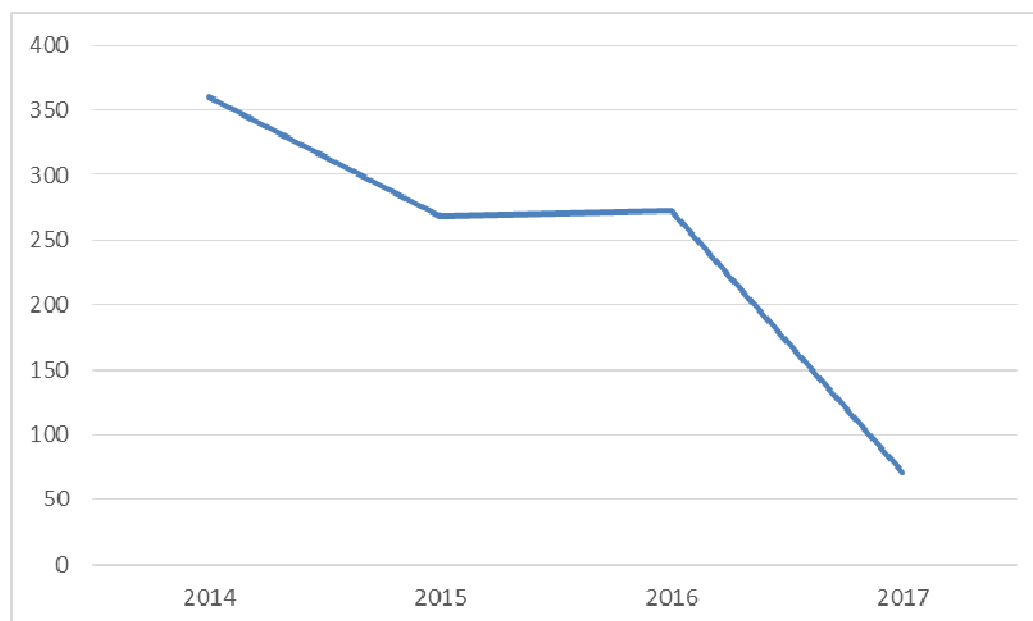


Рис. 7. Динамика численности златки-крошки в пробах, отобранных в осенне-зимний период

В целом из графика видно, что в период с 2014 по 2017 год происходит некоторое снижение численности, хотя и без резких ее колебаний. В 2017 году происходит резкий спад численности, что объясняется проведенными лесозащитными мероприятиями (химической обработкой липовых насаждений).

Таблица 2

Площадь очага массового размножения за период исследований

Год исследований	Площадь очага размножения, га
2012	1337,1
2013	1566,5
2014	3367
2015	3367
2016	5991,1
2017	1211,4
Ср. зн.	2640,02
Ошибка	957,46
CV%	81,1

Максимальное значение площади очага было в 2016 году. Минимальное в 2017. В среднем площадь очага за период исследования была равна 2640,02 га.

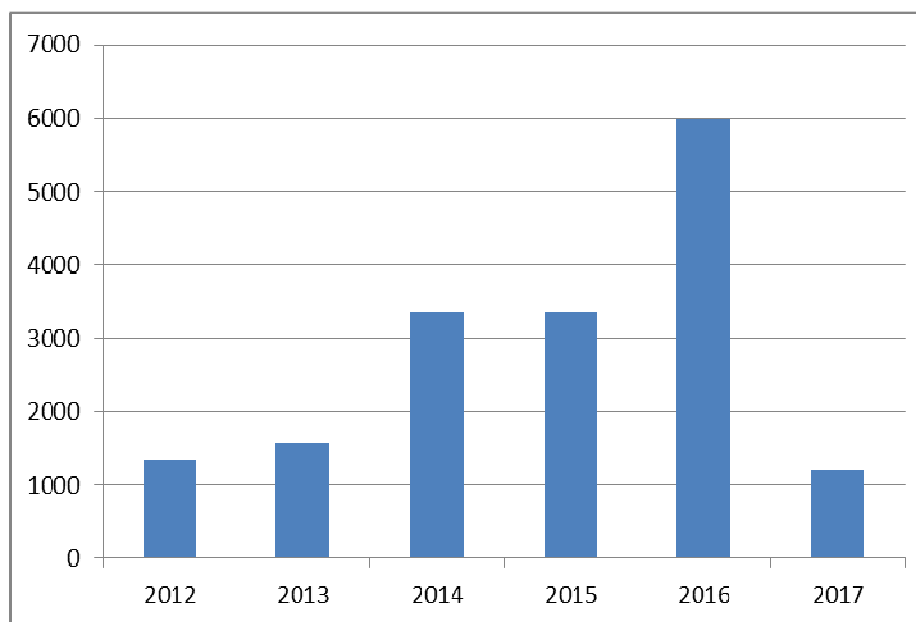


Рис. 8. График площади очага с 2012-2017 года

На графике (рис.8) показано что, с 2012 по 2016 год резких изменений не было, и только в 2017 году площадь очага резко упала.

Таблица 3

Плодовитость минирующей златки-крошки

Среднее значение	14,56
Ошибка	0,85
CV%	46,70

Нами заложен эксперимент по созданию лабораторной культуры *Trachys minutus*, полное описание которого приведено в главе материалы и методы.

Исходя из опыта с копулирующими особями была выявлена средняя плодовитость самок минирующей златки-крошки (*Trachys minuta*) за сезон (табл. 4).

Таблица 4

Средняя плодовитость самок минирующей златки из расчета на всю популяцию

Средняя площадь очага массового размножения кв.м.	26400200 м <sup>2</sup>
Средняя плотность популяции на кв.м	203,57 особей
Средняя плодовитость 1 самки златки	14,56 яиц
Среднее количество яиц откладываемое за сезон (в том случае если половина популяции самки)	39131539699 яиц

Так же исходя из данных за прошедшие года (среднегодовую площадь очага, плотность популяции на кв.м и плодовитость самок) мы смогли вывести среднее количество яиц откладываемое всеми минирующими златками внутри очага массового размножения за один сезон.

### 3.3. Степень повреждения листьев липы златкой-крошкой

Первый выход минирующей златки-крошки после зимовки происходит в мае. При этом отзимовавшие особи начинают активно питаться при температуре воздуха от 18-20° С. Повреждение происходит исключительно по краю листовой пластинки (рис.9)



Рис. 9. Лист липы, объеденный по краям жуками после зимовки

После откорма особи начинают спариваться и откладывают яйца по краям листа, в зоны, незатронутые объеданием. Вылупившаяся личинка внедряется в паренхиму листа и между двумя покровными слоями выедает фотосинтезирующую ткань, образуя полость-мину (рис.10). Такая мина занимает до 30 % поверхности листа.





Рис. 10. Лист липы сердцелистной с полостью – миной и лист, поврежденный липы новым поколением минирующей златки

Через полторы-две недели питание прекращается и личинка окукливается прямо внутри мины. После прохождения стадии куколки молодые жуки следующего поколения питаются оставшимися от предыдущего поколения листьями вплоть до первых заморозков и зимовки. При этом происходит практически полное скелетизирование листа до 90 %.

Таким образом, за один сезон минирующая златка-крошка нападает на липовые насаждения три раза, объедая при массовом своем размножении деревья практически полностью.

## ВЫВОДЫ

1. Златка-крошка развивается в три этапа: после вылупления из яйца личинки вгрызаются в фотосинтезирующую часть листа образуя полость-мину. В мине происходит окукливание личинки и из куколки выходит молодое имаго. После выхода жука из куколки они начинают выедать весь лист почти полностью скелетизируя его. Далее имаго закапываются в лесную подстилку, на глубину около 10 см, где проводят зимовку. Выход имаго после зимовке происходит в мае.
2. Численность популяции вредителя в 2014 году составляла максимальную за весь период наблюдений (360,4 шт на м<sup>2</sup>), в 2017 упала до минимальной - 70,8 шт на м<sup>2</sup>. Максимальные площадь очага развития вредителей была зафиксирована в 2016 году и составила 5991,1 га. Минимальная – в 2017 (1211, 4 га).
3. Средняя плодовитость 1 самки златки имеет значение  $14,56 \pm 0,85$  яиц за сезон. С учётом средней численности вредителя за все годы наблюдений и площади очагов поражения среднее число откладываемых яиц из расчёта на сезон, составляет 39131539699 штук, при вероятности, что половина популяции составляют самки.
4. На первом этапе после выхода имаго из зимнего анабиоза повреждается 8-10 % листа за счёт дополнительного весеннего питания. В стадии минирования повреждается 30-40 % фотосинтезирующей поверхности; после выхода следующего поколения имаго повреждает до 90 % площади листа, приводя к его скелетизированию.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Алексеев А.В.  
Сем. Buprestidae -Златки. Определитель насекомых Дальнего Востока / А.В. Алексеев.– Том 3. – Ч. 1. – Л.: Наука, 1989.– С. 463–489.
2. Алексеев В.И.  
Базовый список видов жуков (insecta: coleoptera) куршской косы  
В сборнике: Проблемы изучения и охраны природного и культурного наследия национального парка "Куршская коса" Сборник научных статей. Составитель И.П. Жуковская. Калининград, 2014. С. 53-79
3. Белов Д.А.  
Идентификация представителей комплекса минирующих насекомых, развивающихся на растениях рода асер, по наносимым ими повреждениям  
Лесной вестник. Forestry Bulletin. 2017. Т. 21. № 3.С. 15-48.
4. Богачёва И.А., Замшина Г.А.  
Комплекс насекомых-филлофагов на лиственных деревьях и кустарниках  
Екатеринбурга  
Фауна Урала и Сибири. 2017. № 1. С. 33-52.
5. Власов Д.В., Никитский Н.Б.  
Фауна златок (coleoptera, buprestidae) ярославской области  
Бюллетень Московского общества испытателей природы. Отдел биологический. 2016. Т. 121. № 2. С. 36-46.
6. Воронцов, А.И.  
Лесная энтомология / А.И. Воронцов. – М.: Высшая школа, 1982. – 384 с.
7. Габдуллина А.У.  
Фауна жесткокрылых насекомых (insecta, coleoptera) катон-карагайского государственного национального природного парка (юго-западный алтай, восточный казахстан)  
ActaBiologicaSibirica. 2016. Т. 2. № 1. С. 41-91.

8. Гусев В.И.

Определитель повреждений лесных, декоративных и плодовых деревьев и кустарников/ В.И. Гусев. – М.: Лесная промышленность, 1984. – 471 с.

Ильинский, А.И. Определитель вредителей леса / А.И. Ильинский. – М.: Сельхозиздат, 1962. – 389 с.

9. Дедюхин Св., Никитский Н.Б., Семенов В.Б.

Систематический список жесткокрылых (insecta, coleoptera) Удмуртии  
Евроазиатский энтомологический журнал. 2005. Т. 4. № 4. С. 293-315.

10.Егоров Л.В., Ручин А.Б.

Материалы к познанию колеоптерофауны мордовского государственного природного заповедника

11.Егоров Л.В., Ручин А.Б.

Труды Мордовского государственного природного заповедника им. П.Г. Смидовича. 2012. № 10. С. 4-57.

12.Егоров Л.В.

Жесткокрылые (insecta, coleoptera) государственного природного заповедника «Присурский» и его охранной зоны: современное состояние изученности

Научные труды Государственного природного заповедника "Присурский". 2009. Т. 22. С. 12-33.

13.Ермолаев И.В., Сидорова О.В.

Особенности повреждения липы мелколистной членистоногими-филлофагами в Ижевске

Вестник Мордовского университета. 2009. № 1. С. 27-28.

14.Замотайлов А.С., Попов И.Б., Коротяев Б.А., Кустов С.Ю., Гладун В.В.

Энтомофауна ландшафтного заказника «Камышанова поляна». 1. жесткокрылые (coleoptera)

Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2011. № 31. С. 85-95.

15.Ибрагимов И. А.

Охрана липняков Башкирской АССР в целях развития пчеловодства. — В кн.: Охрана природы и озеленение населенных пунктов. Уфа, Башкирск. кн. изд-во, 1961.

16.Козьминых В.О.

Жесткокрылые (insecta, coleoptera) пермского края. сообщение 12. структура группировок жесткокрылых природного комплекса «Ергач»

Инновации в науке. 2013. № 28. С. 50-66.

17.Кучеров Е. В.

Гуфранова И. Б. Дикорастущие лекарственные растения в районах южного Урала и перспективы их использования. — В кн.: Дикорастущие и интродуцируемые полезные растения в Башкирии. Вып. 2. Казань, Изд-во Казанск. ун-та, 1968.

18.Кучеров Е.В.

Ресурсы дикорастущих лекарственных растений Башкирской АССР. — В кн.: Ресурсы дикорастущих лекарственных растений СССР. Л., «Наука», 1968.

19.Левкович Е.В., Левкович В.Г.

Жуки пензенской области

Известия Пензенского государственного педагогического университета им. В.Г. Белинского. 2006. № 5. С. 100-104.

20.Любвина И.В., Краснобаева Т.П.

Уровень и характер повреждения листвы лесных насаждений жигулёвского заповедника в 2014-2015 гг // В сборнике: биоэкологическое краеведение: мировые, российские и региональные проблемы материалы 4-й международной научно-практической конференции, посвящённой 115-летию со дня рождения доктора биологических наук, профессора И.С. Сидорука и доктора сельскохозяйственных наук, профессора П.А. Положенцева. ответственный редактор С.И. Павлов. 2015. с. 74-79.

21. Мозолевская Е.Г., Герасимов С.В.  
Массовое размножение минирующей златки *Trachys minuta* L. (coleoptera, buprestidae) в лесах Башкирии  
Лесной вестник. Forestry Bulletin. 2013. № 6 (98). С. 13-15.
22. Мозолевская, Е.Г.  
Лесная энтомология / Е.Г. Мозолевская, А.В. Селиховкин, С.С. Ижевский, А.А. Захаров, М.А. Голосова, Н.Б. Никитский. – М.:Изд. Центр «Академия», 2010. – 416 с.
23. Мозолевская, Е.Г.  
Практикум по лесной энтомологии / Е.Г. Мозолевская, Н.К. Белова, Г.С. Лебедева, Т.В. Шарапа. – М.: Изд. центр «Академия», 2004.– 270 с
24. Определитель насекомых Дальнего Востока СССР.  
Т. III. Жесткокрылые, или жуки. Ч.1. / под общ. ред. П. А. Лера. — Л.: Наука, 1989. — С. 463—489.
25. Римский-Корсаков М.Н.  
Лесная энтомология / М.Н. Римский-Корсаков, В.И. Гусев, В.Я. Шиперович, И.И. Полубояринов, А.В. Яцентковский. М.-Л.: Гослесбумиздат, 1949. – 507 с
26. Рябчинский А.Е.  
Экологическая эффективность комплексного использования липняков. — В кн.: Вопросы рационального использования растительных ресурсов Южного Урала. Уфа, Изд-во Башкирск. фил. АН СССР, 1963.
27. Фаткуллин Р.А.  
Природные условия Башкортостана. Уфа, 1994. 176с.
28. Хазиев Ф.Х.  
Почвы Башкортостана. Уфа, 1995. Т.1. С. 295-298.
29. Черепанов С. К.  
Свод дополнений и изменений к «Флоре СССР» (тт. I-XXX). Л., «Наука», 1973.

[https://translate.googleusercontent.com/translate\\_c?depth=1&hl=ru&rurl=translate.google.ru&sl=auto&sp=nmt4&tl=ru&u=https://www.biolib.cz/en/taxon/id9215/&usg=ALkJrhi\\_uoJvuskO0pY7Sbxurk892KBDtA](https://translate.googleusercontent.com/translate_c?depth=1&hl=ru&rurl=translate.google.ru&sl=auto&sp=nmt4&tl=ru&u=https://www.biolib.cz/en/taxon/id9215/&usg=ALkJrhi_uoJvuskO0pY7Sbxurk892KBDtA)

30. Author(s) : Westcott, R. L.; Murray, T. C.

Author Affiliation : Oregon Department of Agriculture, Salem, OR 97301, USA.

Author Email : rwestcott@oda.state.or.us

Journal article : Coleopterists Bulletin 2012 Vol.66 No.4 pp.360-361 ref.3

Prachtkeversaan de westrand van Brussel (Coleoptera: Buprestidae) Willy Troukens. Troukens, W.: Ninoofsesteenweg 782/8, B-1070 Anderlecht., 2009

31. Barimani Varandi H., Kalashian M. Yu., Barari H.

CONTRIBUTION TO THE KNOWLEDGE OF THE JEWEL BEETLES (COLEOPTERA: BUPRESTIDAE) FAUNA OF MAZANDARAN PROVINCE OF IRAN // Кавказский энтомологический бюллетень. 2009. Т. 5. № 1. С. 63-68. An exotic leafminer, *Trachys minutus* (L.) (Coleoptera: Buprestidae), found in Massachusetts, U.S.A.

32. Edmund Reitter:

Fauna Germanica, die Käfer des Deutschen Reiches III. Band, KGLutz' Verlag, Stuttgart 1911, Tafel 120.

33. Erzurum, Erzincan,

Artvin ve Kars ‹lleri Buprestidae (Coleoptera) Familyas› Türleri Üzerinde Faunistik ve Taksonomik Çalışmalar I. Acmaeoderinae, Polycestinae ve Buprestinae\* Göksel TOZLU, Hikmet ÖZBEK // Turk J Zool 24 (2000) Ek Sayı, 51-78 © TÜBİTAK

34. +Fritz Brechtel, Hans Kostenbader (Hrsg.):

Die Pracht- und Hirschkäfer Baden-Württembergs, Eugen Ulmer Verlag Stuttgart 2002, ISBN 3-8001-3526-4

35. OCHRANA BIODIVERZITY

Národní program ČSOP Závěrečná zpráva k projektu 2009  
Průzkum vybraných skupin bezobratlých živočichů v bývalé oboře u Budíškovic