

Россия, Тюменская область, Юргинский район, с. Юргинское
Муниципальное автономное учреждение дополнительного образования
«Юргинский центр развития детей и молодежи «Лидер»

Кружок «Хранители природы»

Номинация «Экология лесных животных»

Исследовательская работа
**«Изучение жуков-усачей в слабо обследованных местах
Тюменской области»**

Выполнила:
Быкова Ирина Олеговна,
ученица 10 класса, МАУ ДО
«Юргинский центр развития детей и молодежи «Лидер»

Руководитель:
Быков Александр Владимирович,
педагог дополнительного образования,
МАУ ДО
«Юргинский центр развития детей и молодежи «Лидер»

Юргинский район – 2020 год.

Содержание

Введение	3
Глава 1. Обзор литературы.	4
Глава 2. Условия проведения наблюдений, содержание и методика исследований.	5
2.1. Условия проведения наблюдений.	5
2.2. Содержание исследований.	6
2.3. Методика исследований.	7
Глава 3. Результаты исследований.	8
3.1. Биологические особенности жуков-усачей.	8
3.2. Видовой состав дровосеков в нашей местности.	9
3.3. Эколого-трофическая структура жуков-усачей.	15
3.4. Экологическая и хозяйственная значимость усачей.	16
3.5. Динамика численности популяций.	18
3.6. Меры борьбы с усачами вредителями.	21
Выводы	22
Рекомендации	22
Список использованной литературы	23
Приложение	24

Введение

Лесные массивы подтаёжной зоны Тюменской области находятся не совсем благоприятном состоянии, особенно сосновые леса. Они часто подвергаются лесными пожарами и нашествию насекомых. Пожаротушением в районах области занимаются довольно-таки успешно, а на вредителей леса в последние годы совершенно не уделяют внимание. Значительный вред древесным породам наносят усачи, или дровосеки (*Cerambycidae*), — одно из самых заметных семейств в отряде жесткокрылых (*Coleoptera*). Представители указанного семейства — облигатные фитофаги, встречающиеся в самых различных стадиях.

Жуки-усачи являются вредителями живых растений, в основном деревьев и кустарников. Но в большей степени они известны как технические вредители заготовленного леса, построек и изделий из древесины. Однако к оценке практической значимости жуков-усачей требуется подходить двояко, т.к. они могут играть и положительную роль в растительных сообществах как разрушители мёртвой древесины, ускоряющие её разложение, участвуют в цепях питания многих позвоночных животных, а также встречаются виды, которые опыляют цветковые растения.

На территории подтаёжной зоны, с разнообразными природными условиями, жуки-усачи представлены достаточно богато. Несмотря на это, до настоящего момента не было проведено комплексного анализа фауны усачей. В связи с этим мы впервые для территории подтаёжной зоны решили провести комплексный анализ представителей фауны дровосеков. Нами установлено обитание 19 видов жуков-усачей, которые присутствуют в различных фитоценозах как естественного, так и искусственного происхождения.

Вероятно, фауна усачей данной природной зоны отнюдь не исчерпывается нижеприведенными видами. Анализируя литературные источники, с точки зрения тенденций общего распространения усачей, можно ожидать обнаружение в подтаёжной зоне еще нескольких десятков локально распространенных и редких видов этого семейства.

Глава 1. Обзор литературы

Первые сообщения о повреждениях леса и деятельности лесничих в области борьбы с вредителями появились в начале позапрошлого столетия. Большинство этих сообщений было помещено в «Лесном журнале», издававшемся с 1837 г.

Создание лесной энтомологии в России связано с именами Н.А. Холодковского (1858-1921) и И.Я. Шевырева (1859-1920).

Дальнейшему развитию экологического направления в лесной энтомологии способствовало учение о лесе Г.Ф. Морозова (1867-1920). Идеи Г.Ф. Морозова убеждали в необходимости изучения вредных насекомых и

болезней леса в конкретных условиях хозяйства как неотъемлемую часть определённого лесного сообщества. Под непосредственным влиянием его идей появилась «Программа по изучению майского хруща в Боровом опытном лесничестве» и развивались дальнейшие энтомологические работы в опытных лесничествах. Многие известные лесоводы того времени посвятили ряд своих исследований вредителям леса, связав их изучение с типами насаждений и условиями лесного хозяйства (А.И. Воронцов, 1982).

В начале двадцатого века значительный вклад в изучение усачей внёс П.А. Воронцовский, 1916. Им опубликован первый список усачей Оренбургской области.

В пятидесятые годы Л.В. Арнольди в обзоре жуков среднего и нижнего течения р. Урал приводит данные по 36 видам усачей. В сводке о древогрызучих личинках жуков-усачей долины р. Урал К.Г. Ромадина описывает наличие 16 видов.

Первой региональной сводкой по фауне усачей Удмуртии является список беспозвоночных В.И. Рощиненко, 1972, в котором приводится 58 видов данного семейства.

Первой в 1926 году описала усачей в Западной Сибири Киселёва Е.Ф. Позднее А.И. Черепанов в своих монографиях, посвящённых жукам-усачам Северной Азии, дополнил список видов, встречающихся в Томской области.

Для широкого круга работников леса оказался очень полезным «Атлас вреднейших насекомых леса», составленный одним из старейших лесных энтомологов нашей страны проф. И.С. Аверкиевым. Первое издание вышло ещё в 1973 году.

Консортивные отношения насекомых с кормовыми растениями характеризуют одну из форм связей в лесном биогеоценозе. Состояние насаждений в значительной степени определяет динамику численности ксилофагов. В зависимости от численности дендрофильных насекомых и характера их влияния на древостой, экосистема может находиться в состоянии равновесия или испытывать нарушение устойчивости (Ветрова, 1987).

Исследованием жуков-усачей продолжают заниматься учёные и в настоящее время.

Это, прежде всего: Д.Г. Касаткин, Ю.Г. Арзанов, 1997, А. И. Мирошников, 1998, С.В. Дедюхин, 2005, И.В. Ермолаев, 2006, А. Б. Ручин, 2008, М.Л. Данилевский, 2014.

В современное время значительный вклад в изучение жуков-усачей на территории Западной Сибири внесли сотрудники Томского университета Д.А. Кулешов и В.Н. Романенко. На территории Томской области ими зарегистрировано обитание 96 видов жуков-усачей, из которых 70 видов отловлено в природных условиях и 13 видов обнаружено в изученных коллекциях. Из отловленных экземпляров установлено нахождение девяти новых для территории Томской области видов.

Приведённые исследования располагаемых нами литературных данных свидетельствуют о том, что имеется недостаточное количество источников, освещающих биологические особенности усачей и их видовой состав в Западной Сибири. Совсем мы не нашли научно-исследовательских работ по данной теме в условиях подтаёжной зоны. В связи с этим мы нашли целесообразным изучить, в условиях Тюменской области, биологические особенности представителей семейства усачей, их видовой состав и количественное отношение видов в зависимости от природно-климатических условий.

Глава 2. Условия проведения наблюдений, содержание и методика исследований

2.1. Условия проведения наблюдений

Характеристика почвенно-климатических ресурсов области. Тюменская область (1465,6 тыс. кв. км) расположена в пределах Западно-Сибирской низменности со слабовыраженными широкими речными долинами и невысокими увалами. Равнинность обусловила зональное распределение ландшафтов в виде широтных географических зон: Южно-таёжной, подтаёжной и лесостепной, вытянутых полосами с запада на восток.

Наши исследования проводились в зоне подтайги. Эта зона расположена южнее подзоны Южной тайги. Её площадь около 3 млн. га, что составляет 8% территории Тюменской области. В геоморфологическом отношении зона лежит в пределах восточной окраины Зауралья и северной окраины Ишимской равнины.

Климат подтайги континентальный, хорошо и умеренно увлажнённый. Сумма положительных температур выше 0 °С – 1800 °. Количество осадков за год – 380-400 мм, ГТК Селянинова 1,3-1,4. Среднегодовая температура воздуха 0,3 °С; минимальная -1,9 °С; максимальная 3,0 °С. Среднемесячные температуры июля 18,0 °С; января -19,0 °С. Среднее из абсолютных максимумов 36 °С. Среднее из абсолютных минимумов -40 °С. Продолжительность безморозного периода составляет 111 дней. Глубина промерзания почвы: средняя 113 см., наибольшая 225 см., наименьшая 75 см. Продолжительность солнечного сияния 1980 часов.

Первые годы исследований характеризовались не значительным отличием от среднемесячных показателей. После «мягкой» и сравнительно снежной зимы, весна наступала в положенное время. Сравнительно тёплое начало лета продолжилось прохладным июлем и тёплым августом. Количество выпавших осадков за лето составило чуть больше нормы. Сентябрь был также довольно таки тёплым. Погодные условия 2018 года характеризовались также близкими к среднемесячным показателям. После «мягкой» и сравнительно малоснежной зимы, весна

наступила с двухнедельным опозданием. Сравнительно прохладное наступление лета продолжилось прохладным июлем и тёплым августом. Количество выпавших осадков за лето составило чуть больше нормы. Сентябрь был также довольно таки тёплым. В прошлом году весна была затяжной. Июнь был холодным, а в июле только 10 дней были тёплыми. Количество выпавших осадков за лето составило больше нормы. В текущем году весна наступила раньше обычного. В целом была тёплой, особенно месяц май. Начало лета характеризовалось прохладной и дождливой погодой. В третьей декаде июня наблюдались небольшие заморозки на почве. Июль и начало августа были сравнительно жаркими (до 36 °С) и сухими. В итоге за лето осадков выпало меньше нормы. Сравнительно небольшое количество кровососущих насекомых и отсутствие энцефалитных клещей в летние месяцы значительно увеличило безопасность проведения научных исследований.

2.2. Содержание исследований

В течение 2016-2020 годов мы проводили наблюдения за насекомыми – жуками усачами на территории Тюменской области. Целью наших исследований является изучение эколого-биологических особенностей видов жуков-усачей и их эколого-трофические связи с растениями в условиях подтаёжной зоны Тюменской области. Исследования проводились во всех фитоценозах и на территории населённых пунктов. Арендаторы не очень ответственно относятся к лесным богатствам, выбрав качественный кряж дерева, оставляют после себя захламлинные деляны, которые являются очагами дальнейшего распространения вредителей и болезней на соседние массивы леса. Мы – юные экологи Тюменской области решили вплотную заняться изучением жуков-усачей и практически доказать лесным службам, что лесозащиту от дендрофагов в подтаёжной зоне необходимо проводить тщательным образом.

Перед нами были поставлены такие задачи:

1. Определить видовой состав жуков-усачей, обитающих на территории подтаёжной зоны.
2. Изучить эколого-биологические особенности развития насекомых в зависимости от эколого-трофической структуры. Исследовать особенность их развития в различных экологических условиях.
3. Провести определение плотности популяции дендрофагов из семейства Усачи.
4. Установить категории обилия для всех видов фауны усачей
5. Выбрать меры борьбы против вредителей – насекомых и установить их эффективность.

2.3. Методика исследований

Все исследования проводились в лесных массивах подтаёжной зоны.

В процессе исследований проводили следующие учёты и наблюдения:

1. Определяли видовой состав жуков-усачей (А.И. Ильинский, 1962; Н.Н. Падей, 1979; И.С. Аверкиев, 1984; Атлас определитель насекомых – вредителей лесных древесных пород средней полосы России, 2002).
2. Фенологические наблюдения: откладывание яиц, появление личинок, период окукливания, выход имаго, наступление половой зрелости (И.С. Аверкиев, 1984; А.И. Воронцов, 1982).
3. Биометрические учёты: размер насекомых, куколок, личинок и яиц; подсчёт количества насекомых (И.С. Аверкиев, 1984; А.И. Воронцов, 1982).
4. Оценку влияния усачей на экологическое равновесие проводили методом визуального наблюдения (А.И. Воронцов, Е.Г. Мозолевская, 1978).
5. Выявляли причины количественных колебаний дровосеков во времени.
6. Оценку численного обилия и определение степени доминирования видов в составе всей фауны усачей проводили с использованием шкалы обилия О. Ренконена (Renkonen, 1938).
7. Определяли влияние экологических факторов на размножение и развитие жуков-усачей.
8. Статистический анализ экспериментальных данных выполняли с использованием IBM программы Excel, пакета прикладных программ Statan С.Н. Гашева, 1998.

Глава 3. Результаты исследований

3.1. Биологические особенности насекомых – вредителей.

Как известно, изучение биологического разнообразия одно из основных и бурно развивающихся направлений современной биологии, имеет не только теоретическое, но и жизненно важное практическое значение.

Фитофаги, живущие за счёт древесных растений, часто ещё называются дендрофильными насекомыми. С лесами подтаёжной зоны Тюменской области связано много видов дендрофильных насекомых, видовое разнообразие их определяется лесной средой и в первую очередь составом насаждения.

Специализация питания насекомых развивается на основе химических и биологических особенностей растений, служащих им пищей. По пищевой специализации вредители подтаёжных лесов относятся к олигофагам (ограниченноядные), или к монофагам (одноядные).

В нашей местности большинство усачей относятся к группе стволовых вредителей. Характерная особенность насекомых этой группы заключается в том, что личинки и куколки проходят развитие в коре, камбии, лубе или древесине. Лишь во взрослой стадии они оставляют места своего отрождения и питания и ведут уже открытый образ жизни.

Стволовые вредители поселяются, как правило, на деревьях, ослабленных под воздействием неблагоприятных факторов, но в случаях массового размножения некоторые из них нападают также на внешне здоровые деревья. Поселяются также на срубленных деревьях, ветровале, буреломе, порубочных остатках и пнях.

При выборе кормового дерева стволовые вредители ориентируются по запаху подходящих для заселения деревьев. Первые насекомые, заселившие ослабленные деревья, начинают усиленно выделять феромоны, что резко увеличивает привлекательность дерева для других особей этого вида.

В устойчивых насаждениях стволовые вредители играют роль переработчиков отпада, они являются обязательным и важным компонентом лесных экологических систем.

Подъемы уровня численности и вспышки массового размножения лесных фитофагов вызывают разнообразные факторы неблагоприятного воздействия на лес, в т. ч. биотические, абиотические, антропогенного и комплексного характера (например, пожары), выступающие как первичные факторы ослабления леса. При этом стволовые вредители во всех случаях выступают как фактор, ускоряющий процесс гибели деревьев и насаждений.

Большинство усачей развиваются в деревьях и кустарниках, но есть целые роды, где все виды связаны с травянистыми растениями. Представители рода *Phytoecia* предпочитают небольшие травянистые растения, а рода *Agapanthia* — более крупные. Но более типично для усачей развитие личинок в древесине. Существуют узкоспециализированные виды, которые заселяют деревья только одного рода (например, скрипун осиновый малый живёт в наших условиях только на осине). Для большинства видов усачей характерен довольно широкий круг кормовых пород. Широко распространена многоядность — один вид может жить на многих лиственных или хвойных породах, а также абсолютная всеядность, когда личинки одного вида могут жить и в хвойных, и в лиственных деревьях — но это те виды, личинки которых развиваются в сильно сгнившей древесине. Личинки, живущие в деревьях, обитают сперва под корой, протачивая неправильные широкие ходы, наполняя их буровой мукой. Некоторые виды остаются все время под корой, другие делают многочисленные ходы в древесине или в сердцевине. Форма ходов различна у разных видов. Общим признаком является округленно-овальная форма в поперечном сечении. Обычное направление ходов — более или менее продольное. У большинства личинок, ходы набиты буровой мукой, перемешанной с испражнениями личинок, и немногие виды делают по длине хода вентиляционные отверстия, через которые выбрасывают муку наружу.

В первом варианте жизненного цикла, самка откладывает яйца группами на поверхность или в трещины коры дерева. Такая кладка характерная для большинства представителей подсемейств *Lepturinae*, *Prioninae* и *Cerambycinae*, что считается очень примитивным признаком, ведь отсутствует любая забота о потомстве. Значительно более сложное поведение

у скрипуна осинового (*Saperda populnea*) — самка на тоненьких веточках осины делает насечку, куда откладывает одно яйцо и прикрывает его выгрызенной ею стружкой из коры.

В результате проведенных исследований нами были выявлены потенциально опасные виды жуков-усачей лесов подтаёжной зоны Тюменской области. Все эти виды являются опасными физиологическими вредителями, обладают широкой экологической пластичностью и встречаются в лесах различных типов. Численность этих видов особенно высока в северо-западной части подтаёжной зоны, где под воздействием сильных ветров обычен свежий ветровал деревьев, являющийся кормовой базой для поддержания высокой плотности популяции вредителей.

3.2. Видовой состав жуков-усачей в нашей местности.

В течение пяти лет на территории подтаёжной зоны мы проводили рекогносцировочное обследование на наличие жуков-усачей. Все наблюдения проводились в лесных массивах, на лугах и полях, в садах и огородах населённых пунктов. При изучении биологических особенностей и видового разнообразия нами было описано и определено 19 видов насекомых из 5 подсемейств (Рис.1.). Для того чтобы описать и определить данные виды, мы использовали различные методы ловли насекомых (М. Козлов, Е. Нинбург, 1971; М.Н. Цуриков, 1997). Описание, определённых нами насекомых приводится ниже.



Рис.1. Количественное соотношение видов ксилофагов по отрядам.

Семейство **усачи, или дровосеки** (*Cerambycidae*) характеризуются длинными усиками, обычно превышающими половину тела, в покое закидывающимися назад, на спину. Многие виды усачей – опасные вредители хвойных и лиственных пород, особенно осины, произрастающей на территории нашей природной зоны. Нападая на деревья, они ослабляют их жизнедеятельность, кроме того, прогрызая в стволах широкие и нередко глубокие ходы (отличие от ходов короедов), сильно снижают сортность древесины. Некоторые усачи не являются опасными вредителями. Генерация усачей различная – у одних одногодная, у других двух – трёхгодная. Под влиянием метеорологических и иных условий продолжительность генерации

может колебаться. В данное семейство входит 8 подсемейств, мы определили виды, представляющие 5 подсемейств.

Подсемейство **дровосеки** представлено крупными жуками с небольшими усиками, личинки которых обитают в гнилой древесине мелколиственных и хвойных крупномерных деревьев.

Дровосек-дубильщик (*Tragosoma depsarium* L.) в наших условиях встречается в единичных экземплярах. Жуки имеют светло-коричневую окраску. Усики доходят до середины надкрылий и раскинуты в стороны. Длина жука по нашим данным достигает 30 мм. Встречаются в старых сосновых лесах в северной части подтаёжной зоны. Самки откладывают яйца в гниющей древесине сосен, появившиеся личинки интенсивно питаются и окукливаются.

И ещё один вид данного подсемейства **Дровосек-кожевник** (*Prionus coriarius* L.) крупнее первого, достигающий в длину до 42 мм. Усики у самцов 12-члениковые, а у самок 11-члениковые. Личинки встречаются в гнилой древесине корней и подземной части ствола сосны обыкновенной, реже на корнях берёзы. Жуки активны ночью, могут прилетать на свет, пик активности приходится на первую половину июля. В наших условиях вид является редким.

Подсемейство **Усачики** (*Lepturinae*) представлено шестью видами. Усачики заселяют усыхающие и мёртвые деревья и кустарники, реже появляются на травянистых растениях в большей степени из семейства зонтичных. Жуки кормятся на цветах, объедают листья и молодые побеги деревьев и кустарников. Активны преимущественно в дневное время.

Усачик ошейниковый (*Dinoptera collaris* L.), небольшой жук длиной в среднем 6-9 мм. Основания усиков у них лежат на уровне передних краёв глаз, а переднеспинка спереди не имеет перетяжки. Надкрылья тёмно-синие или синевато-чёрные, без металлического отлива; голова и брюшко красные или жёлто-красные. Встречается в мелколиственных и смешанных лесах. Личинки развиваются под корой тонких сучков на усыхающих деревьях лиственных пород; жуки на цветах, в том числе и на семенниках моркови в условиях агроценозов.

Следующий вид из подсемейства Усачики относится к роду *Stenurella*. Переднеспинка впереди также без перетяжки, с окантованным краем. На территории России данный род представлен 7 видами. В Юргинском и Ярковском районах был установлен только один вид **Усачик черногузый** (*Stenurella melanura* L.). Надкрылья у жуков с зачернёнными вершинами, на шве узко затемнены (у самца) или с широкой расширяющейся к вершине тёмной полосой (у самки). Рисунок поверхности жука может изменяться; брюшко постоянно чёрное. Взрослое насекомое небольших размеров в среднем от 6 до 10 мм. Личинки можно обнаружить в гниющей древесине деревьев и кустарников. Питание жуков проходит на цветах травянистых растений семейства зонтичных, могут встречаться и на семенниках моркови. Очень редок, чаще всего попадает только в утренние часы с 8 до 10 часов.

Усачик четырехпятнистый или **Пахита четырехпятнистая** (*Pachyta quadrimaculata* Linnaeus, 1758) обитает в смешанных лесах с примесью сосны обыкновенной. Активный лёт жуков начинается с июля по август включительно. Для питания взрослые жуки используют цветы высокостебельных растений из семейства зонтичные. В подтаёжной зоне встречается сравнительно редко. Усики черные, достигающие середины надкрылий. Надкрылья светло-желтой окраски, с 2 большими резкими черными пятнами каждое. Длина тела пахиты в наших условиях достигает 18 мм. Самки яйца откладывают чаще всего в нижней части стволов мёртвых деревьях. Появившиеся личинки проникают в корневую систему, позже поднимаются в древесину сосны. Продолжительность жизненного цикла личинок длится 3 года.

Лептура четырёхполосая (*Leptura quadrifasciata* Linnaeus, 1758) Один из самых обычных жуков-усачей в нашей местности. Тело взрослых жуков достигает у самок до 19 мм, а у самцов до 16 мм, преимущественно чёрного цвета. Надкрылья с 4 жёлтыми или буровато-жёлтыми поперечными перевязями. Усики самца достигают вершин надкрылий, усики самки только немного заходят за их середину. Первое появление жуков наблюдается с 25 мая и продолжается до конца августа, в основном на цветах из семейства зонтичных. Личинки практически похожи на личинок других усачей, но выпуклости, служащие для движения по ходам, имеются сверху только на шести брюшных члеников (у других на семи). Развиваются личинки под корой и в древесине погибших деревьев берёзы, реже ивы и осины. В одном стволе может жить несколько десятков личинок. Их охотно поедают дятлы и другие насекомоядные птицы. Генерация одногодичная.

Следующий вид данного подсемейства **Лептура красная** (*Stictoleptura rubra*). Взрослое насекомое в среднем составляет 10-20 мм в длину. Время лёта взрослого жука продолжается с 20 мая по середину сентября, массовое появление приходится 15 июля – 20 августа. У имаго присутствует половой диморфизм. Самка имеет более яркий рыжий окрас надкрылий и переднеспинки, а самец тускло-рыжего цвета с чёрной переднеспинкой. Жизненный цикл особи длится два или три года в зависимости от климатических условий. Личинки питаются древесиной погибших стволов сосны обыкновенной. Взрослые жуки питаются на цветках различных растений.

Усачик зелёный, или лептура зелёная (*Lepturobosca virens*) встречается в сосновых и смешанных лесах с наличием сосны обыкновенной. Жуки имеют сравнительно крупные размеры длиной до 21 мм. Лёт взрослых жуков начинается с первой декады июня и продолжается по август включительно. Основное питание жуков проходит на цветках в большей степени на представителях семейства зонтичных. Личинки развиваются в мёртвых деревьях сосны, сначала под корой, затем в древесине. Реже мы находили личинок под корой или в древесине погибших берёз. Генерация продолжается от трёх до пяти лет.

Подсемейство *Aseminae* – Короткоусы имеют усики, которые едва заходят вершинами за середину надкрылий или ещё короче. Личинки встречаются в древесине мёртвых и сухостойных деревьев, а также в лесоматериалах. Молодые жуки не нуждаются в дополнительном питании и сразу же после выхода из куколки приступают к размножению.

Короткоус полосатый (*Asemum striatum* L.) в какой то степени похож на златок. Усики чуть не доходят до середины надкрылий у самцов или едва заходят за их основания у самок. Длинной не более 2 см. Встречается во всех сосновых лесах подтайги, на лесосеках, на складах лесоматериалов в небольших количествах. Личинки заселяют отмирающие и поваленные деревья или пни, встречаются под корой и в самой древесине. Относится к сапротрофным организмам и является технически опасным вредителем.

Короткоус сельский (*Arhopalus rusticus* L.) длиной до 20-25 мм с короткой и широкой головой. Встречается в сосновых и смешанных лесах с преобладанием сосны. Личинки развиваются в сухой древесине сосны, повреждают шпалы, деревянные части построек, лесоматериалы. В сосновых лесах обычен.

Короткоус златковидный, или Короткоусый корневой усач (*Spondylis buprestoides* L.). Наиболее часто встречается на горельниках. Жуки летают с начала июня до сентября. Самки откладывают яйца на кору сильно ослабленных сосен, размещая их отдельными кучками (по 2-5 яиц), начиная с пневой части, постепенно углубляясь в землю. Общая плодовитость одной самки 100-150 яиц. Вышедшая из яйца через 15-19 дней личинка с тремя парами коротких грудных ног грызёт сначала под корой, затем выгрызает неправильные ходы длиной до 75 см в древесине, поднимаясь вверх по корню. Ходы плотно забиты буровой мукой. Личинки окукливаются в пневой части. Лётное отверстие жука в виде эллипса. Генерация 2-4 года. Усач, прокладывая ходы, наносит деревьям значительный вред. Жук может переносить патогенные микроорганизмы.

Подсемейство *Cerambycinae* – Настоящие усачи, жуки которых преимущественно выходят из куколки с развитыми половыми железами и способны размножаться без дополнительного питания.

Усач мускусный (*Aromia moschata* L.). Тело покрыто металлическим блеском с различной окраской от зелёной, бронзовой до пурпурной и синей. Длина жука достигает 3,5 см. Личинки встречаются в древесине различных ив. Жуки обычны на цветах травянистых растений преимущественно из семейства зонтичных, они имеют ароматические поры, выделяющие вещества напоминающие запах мускуса. В условиях подтайги встречается не так часто.

Усач сельский (*Xylotrechus rusticus* L.) с небольшими усами встречается чаще, чем мускусный. Надкрылья имеют пёстрый покров из коротких волосяных пучков. Длина жуков не более 20 мм. Личинки развиваются под корой и в древесине стволов и пней мелколиственных пород

(берёз, осин и ив). Является физиологически и технически опасным вредителем лиственных лесов.

Усач-коза (*Cyrtoclytus capra* Germar). Бёдра сильно вздутые, булавовидные; надкрылья образуют бугры по бокам треугольного щитка. Род включает 2 вида. Тело чёрное; усики, основания бёдер, голени и лапки красно-бурые. Длина в наших условиях 12-18 мм. Личинки развиваются в древесине погибших сосен. Жуки кормятся на травянистых растениях в большей степени из семейства зонтичных. На протяжении периода цветения культурной моркови в течение 26 дней, появление данного вида на нашем участке установлено только три дня в самую активную фазу цветения.

Чёрный сосновый усач (*Monochamus galloprovincialis* Ol.). Этот усач распространён повсеместно в сосновых лесах. Жуки летают в июне – июле. В это время они обгладывают тонкую кору молодых веточек и побегов сосны. Повреждённые веточки и побеги при сильном ветре обламываются и падают на землю.

Оплодотворённая самка выгрызает в коре стволов продолговатые ямки и откладывает в каждую из них 1-2 продолговато-овальные яйца. Вышедшие из яиц через 12-16 дней безногие белые личинки выгрызают под корой большие неправильной формы полости-площадки и приблизительно через месяц углубляются в древесину, проделав овальное отверстие. Личинка зимует, в первой половине следующего года окукливается в колыбельке. Молодой жук прогрызает для вылета круглое отверстие диаметром 5-7 мм. Генерация одногодная.

Вредитель нападает преимущественно на ослабленные сосновые древостои, на свежие неокоренные лесоматериалы и валёжник после ветровала. При массовом размножении заселяют также вполне жизнеспособные деревья.

Серый длинноусый усач (*Acanthocinus aedilis* L.). Лёт жуков начинается с наступлением тёплых весенних дней и заканчивается в начале лета. Самка откладывает яйца в нижнюю часть стволов ослабленных и усыхающих сосен, а также на свежесрубленные и поваленные деревья буреломом, ветровалом и различные неокоренные лесоматериалы. Личинки грызут ходы под корой, а затем часть из них уходит для окукливания в древесину на глубину 1-1,5 см (самки), другие окукливаются под корой или в толще коры (самцы). Молодые жуки выходят осенью, проделав овальное отверстие, но к размножению приступают только после зимовки. Генерация одногодная.

В нашем районе исследований мы не выявили, что серый усач нападает на жизнеспособные деревья, но наносит некоторый вред лесоматериалам, снижая своими ходами технические качества древесины.

Подсемейство Скрипуны (*Lamiinae*), крупные жуки. Ротовые части обращены книзу; глаза обычно выемчатые, основания усиков располагается в выемках глаз, крылья нормально развиты.

Скрипун-ткач (*Lamia textor* L.). Лоб с глубоким вдавлением между основаниями усиков. Крылья развиты, а усики короче тела. Длина может достигать 3 см. Личинки развиваются под корой и в древесине комлевой части мелколиственных деревьев. Взрослые жуки обгладывают молодые побеги и листья. Генерация одногодная.

Скрипун тополёвый, или малый осиновый скрипун (*Saperda populnea* L.). Лёт жуков начинается с середины мая до конца июня. Вредитель заселяет осину и ивы. Самка откладывает яйца по одному в кору старых ветвей и побегов. Вышедшая личинка питается тканями вокруг надреза, затем уходит в поверхностные слои заболони, а далее до зимовки вгрызается в сердцевину, где протачивает вверх продольный ход длиной до 5 см. В месте повреждения образуется вздутие (галл), заметное уже в год заражения дерева. Личинки окукливаются в перевёрнутом положении весной 3-го года. Жук выходит, проделав круглое отверстие. Генерация двухгодная.

Скрипун тополёвый – опасный вредитель молодых культур осин и ив. Сильно заражённые им стволы обламываются или усыхают и нередко искривляются. В местах повреждения наблюдается покраснение древесины. Жук предпочитает заселять опушечные молодняки, разбросанные отдельные молодые деревья и колки. Естественными врагами скрипуна являются дятлы и другие насекомоядные птицы.

Большой осиновый скрипун (*Saperda carcharias* L.). Лёт жуков происходит во второй половине лета. Молодые жуки питаются листьями осины, выедая в их частях мякоть. Самки откладывают яйца по одному в прогрызённые ими в коре углубления в комлевых частях деревьев. Вышедшие из яиц личинки сначала прогрызают под корой ходы, задевая заболонь. Затем они прокладывают прямые вертикальные ходы в стволе длиной на молодых деревьях до 20-30 см, на более взрослых – иногда до 1-1,5 м. Молодые жуки выходят через прогрызаемые ими большие отверстия, по краям которых вскоре образуется каллюс, и через два года эти лётные отверстия совершенно зарастают. Генерация длится от двух до четырёх лет.

Наиболее активными естественными врагами осинового скрипуна, снижающего его численность, являются дятлы.

Вредитель приносит осинникам существенный физиологический и технический вред. Заселённые деревья отстают в росте, у некоторых деревьев засыхают верхушки и они теряют свои технические качества. Сильно повреждённые деревья усыхают полностью.

За прошедшие пять лет исследований мы нашли и определили 19 видов жуков усачей. В дальнейшем свои исследования продолжим и предполагаем, найти и определить ещё несколько видов представителей семейства усачи, или дровосеки.

3.3. Эколого-трофическая структура жуков-усачей.

Состав энтомокомплекса в наших условиях включает в себя 4 эколого-трофических группы (см. рис. 2). Все определённые нами и описанные выше

19 видов насекомых мы распределили по трофическим группам. Некоторые усачи могут входить в несколько групп в зависимости от возраста.

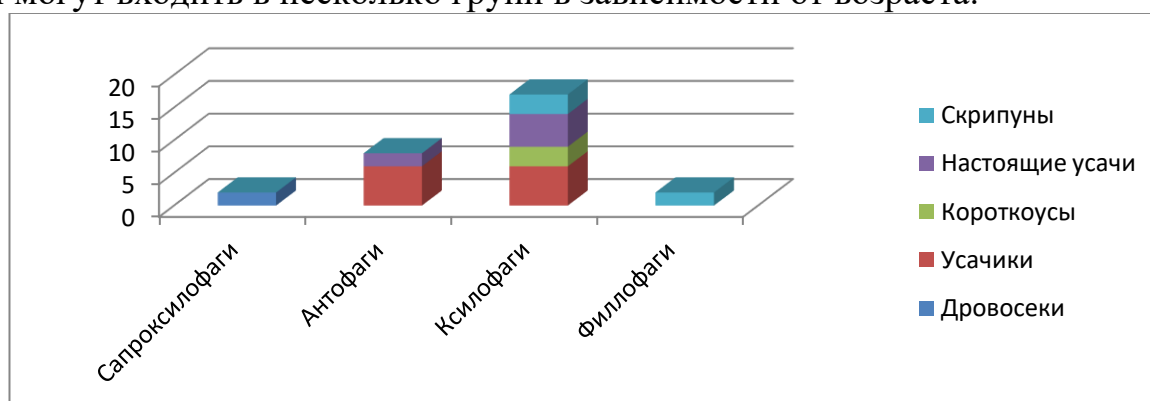


Рис. 2. Соотношение эколого-трофических групп насекомых по видовому разнообразию подсемейств жуков-усачей.

Данные рисунка показали значительное превосходство группы ксилофагов по видовому разнообразию (17 видов) из четырёх подсемейств усачей. Сапроксилофаги и филлофаги представлены 2 видами соответственно. По этим данным мы выяснили, что леса подтаёжной зоны в большей степени подвержены нападению древесногрызущих насекомых. Ниже мы приводим расшифровку названия эколого-трофических групп жуков-усачей: 1) Сапроксилофаги – потребители древесины на заключительных этапах её разложения. 2) Антофаги – потребители цветов. 3) Ксилофаги – потребители древесины. 4) Филлофаги – потребители листьев.

Некоторые насекомые могут входить в несколько групп в зависимости от возраста. Для уточнения мы внесли все определённые нами виды в специальную таблицу, табл. 1.

Таблица 1.

Видовое разнообразие эколого-трофических групп дендрофагов.

Эколого-трофическая группа	Основные виды	В какой стадии развития приносит вред
1. Сапроксилофаги	Дровосек-дубильщик, Дровосек-кожевник	Приносят пользу
2. Антофаги	Усачик ошейниковый, Усачик черногузый, Усач мускусный, Усач-коза, Усачик четырехпятнистый, Лептура четырёхполосая, Лептура красная, Усачик зелёный.	Взрослое насекомое
3. Ксилофаги	Короткоус полосатый, Короткоус сельский, Усач мускусный, Большой осиновый скрипун, Усачик четырехпятнистый, Лептура четырёхполосая, Лептура красная, Усачик зелёный.	Личиночная стадия
	Усач сельский, Короткоус златковидный, Чёрный сосновый усач, Серый длинноусый усач, Скрипун-	Взрослое насекомое и личинки всех возрастов

	ткач, Скрипун тополёвый,	
4. Филлофаги	Скрипун-ткач, Большой осиновый скрипун	Взрослое насекомое

Из данных таблицы следует, что некоторые виды входят в различные эколого-трофические группы в зависимости от стадий развития. Большинство видов вред растительным организмам наносят в личиночной стадии, некоторые виды в определённой стадии развития могут и не являться вредителями, например Усачик ошейниковый, Усачик черногузый и Усачкоза в личиночной стадии развития. Виды древесосеков во всех стадиях развития являются полезными.

3.4. Экологическая и хозяйственная значимость жуков-усачей.

Жизнь популяции любого вида насекомого проходит под контролем экосистемы, в которой она существует и с которой соединена множеством связей. Каждый вид в экосистеме занимает определённое местообитание и выполняет определённую работу.

Стации видов ксилофагов всегда характеризуются определённым режимом подпологовой среды, которая отвечает всей сумме факторов, необходимых для жизни популяции конкретного вида. При этом на разных фазах развития насекомого требования к условиям подпологовой среды могут меняться, что обуславливает динамичность насекомых в лесу, их постоянные перемещения и мозаичность распределения в насаждениях. Знания стациального распределения отдельных видов лесных насекомых даёт возможность их быстро обнаружить, вести постоянные наблюдения за их численностью и управлять ею путём лесохозяйственных мероприятий, изменяющих среду обитания.

Роль усачей в естественных экосистемах заключается в том, что, будучи, консументами первого порядка, они являются неотъемлемыми компонентами цепей питания. В процессе коэволюции организмов, сформировалась трофическая сеть связей между автотрофами и гетеротрофами, в которую усачи включаются на стадиях личинки, куколки и имаго. Поскольку личинки и куколки большинства видов развиваются в такой консервативной среде как древесина, где условия развития не менялись на протяжении очень длительного времени, они являются звеньями в питании птиц и насекомых-энтомофагов. Имаго включаются в трофическую сеть значительно большего числа консументов второго порядка — это разнообразные птицы, пресмыкающиеся, хищники, мелкие млекопитающие и т. п.

Консортивные связи с древесными растениями. Личинки большинства видов усачей, за редким исключением, развиваются в древесине, являясь утилизаторами погибших хвойных и лиственных пород деревьев. Жуки-усачи принимают участие в минеральном питании растений, которое выражается в поверхностном поступлении зольных элементов и азота из экскрементов и стимуляцией деструктивных процессов. Усачи

вместе с древесными растениями, в древесине которых они развиваются, образуют популяционные консорции. В процессе выделения из мёртвой органики, элементов, которые будут использованы для формирования живой органической массы организмами-продуцентами.

Санитарная роль в лесных экосистемах. В естественных экосистемах, усачи выполняют санитарную роль, разрушая мёртвую древесину и утилизируя ослабленные конкурентной борьбой за свет, сухостой, поражённые корневыми грибами, различными видами трутовиков, корневыми гнилями дерева, в какой-то степени регулируя распространение этих грибов. Особую роль они играют на буреломах и вырубках, где ускоряют разложение мёртвого дерева. Разрушение таких деревьев освобождает место для молодой поросли и способствует восстановлению экосистем.

Опыление цветковых растений. Усачи также выступают опылителями многих видов цветковых растений, ведь значительная часть этих насекомых характеризуется развитием антофилии. В частности, антофильными являются виды подсемейства Скрипуны, в меньшей степени виды из подсемейства Настоящие усачи. Имаго этих видов часто встречаются на цветах, где в отличие от «классических» опылителей они проводят значительно больше времени, и соответственно эффективность опыления оказывается выше. Также эти виды усачей являются регуляторами численности тех цветочных растений, которые они опыляют. Это связано с тем, что взрослым насекомым для жизнедеятельности и созревания яиц у самок требуется питание пыльцой, при этом жуки часто поедают гинецей и андроцей, уменьшая продукцию семян растений. Как правило, растения, которые опыляются усачами, производят большое количество семян, и поедание их генеративных органов не оказывает существенного влияния на их репродукцию.

3.5. Динамика численности популяций.

В экологии насекомых центральное место занимает динамика численности популяций. Плотность определяется числом особей, приходящихся на единицу площади или объёма. Методы определения плотности популяции разнообразны и зависят от экологии особей данного вида и тех биотопов, которые она населяет. Характер распределения особей, составляющих популяцию, в пространстве может быть равномерным, случайным и скученным. Знания типа распределения особей в популяции важно при оценке её плотности методом выборки. В зависимости от года исследований наблюдалась некоторая вариация. Полученные данные мы занесли в сводную таблицу.

Таблица 2.

Колебания численности стволовых насекомых, их вредоносность и частота встречаемости.

Подсемейства и виды насекомых	Плотность популяции в %						вредоносность*	частота встр. в балл.**
	2016	2017	2018	2019	2020	среднее		
<i>Дровосеки:</i>	2	3	2	1	2	2,0		

1. Дровосек-дубильщик	1	1	1	-	-	0,6	П	4
2. Дровосек-кожевник	1	2	1	1	2	1,4	П	4
Усачики:	9	11	9	12	9	10,0		
3. Усачик ошейниковый	3	3	2	3	2	2,6	Ф/Н	3
4. Усачик черногузый	-	1	-	-	ед.	0,2	Ф/П	4
5. Усачик четырехпятнистый	-	ед.	1	1	1	0,6	Ф/Н	4
6. Лептура четырехполосая	5	6	6	7	6	6,0	Т и Ф/П	3
7. Лептура красная	-	-	ед.	1	ед.	0,2	Т и Ф/Н	4
8. Усачик зелёный	1	1	ед.	ед.	ед.	0,4	Т и Ф/Н	4
Короткоусы:	16	15	14	13	13	14,2		
9. Короткоус полосатый	3	2	2	2	2	2,2	Т	3
10. Короткоус сельский	6	5	4	5	4	4,8	Т	3
11. Короткоус златковидный	7	8	8	6	7	7,2	Ф/Т	2
Настоящие усачи:	36	33	35	37	35	35,2		
12. Усач мускусный	2	3	2	2	1	2,0	Ф	3
13. Усач сельский	6	6	5	7	7	6,2	Ф/Т	3
14. Усач-коза	2	1	1	2	1	1,4	Ф/Т	4
15. Чёрный сосновый усач	18	17	21	19	18	18,6	Ф/Т	1
16. Серый длинноусый усач	8	6	6	7	8	7,0	Ф/Т	3
Скрипуны:	37	38	40	37	41	38,6		
17. Скрипун-ткач	3	4	3	2	2	2,8	Ф/Т	3
18. Скрипун тополёвый	10	9	11	10	12	10,4	Ф/Т	2
19. Большой осиновый скрипун	24	25	26	25	27	25,4	Ф/Т	1
Всего:	100	100	100	100	100	100		

Условные обозначения: * - По вредоносности виды усачей делятся на: П – полезные, заселяющие гнилые деревья, ускоряя их разложение; Ф — физиологически опасные, способные нападать на ослабленные живые деревья, ускоряя процесс их отмирания и препятствуя их восстановлению; Т — технически опасные, заселяющие необратимо ослабленные или мертвые деревья, прокладывая свои ходы в толще древесины, снижающие ее деловые качества и заражающие древесину дереворазрушающими грибами; Ф/Н – физиологически нейтральные, не приносящие, какого либо вреда или пользы растительным организмам; Ф/П – физиологически полезные, участвуют в опылении цветов и разложении отмершей древесины; Ф/Т — виды способные нападать на живые деревья и приносить технический вред; ** - Частота встречаемости каждого вида указана в баллах:

- 1 балл — вид массовый, очень часто встречающийся;
- 2 балла — вид обычный, часто встречающийся;
- 3 балла — вид встречается довольно редко;
- 4 балла — вид встречается очень редко (единичные находки).

Данные таблицы показывают незначительные отклонения численности насекомых в зависимости от года исследований. Также в таблице приведена

вредоносность каждого вида в отдельности и частота встречаемости в баллах. Наибольшую плотность поселения стволовых вредителей на стволах деревьев и кустарников составляет подсемейство скрипуны. Доля данного подсемейства в среднем за пять лет составила 38,6%.

Оценку численного обилия и определение степени доминирования видов в составе всей фауны усачей проводили с использованием шкалы обилия О. Ренконена (Renkonen, 1938). Категории обилия по этой шкале оценивают следующим образом: супердоминанты – составляют более 10 % от общей численности собранного материала, доминанты – 5–10 %, субдоминанты – 2–5 %, рецедентные (редкие) – 1–2 %, субрецедентные (очень редкие) – менее 1 % . На основании данных таблицы 2 все определённые нами виды распределили по степени доминирования, рис. 3.

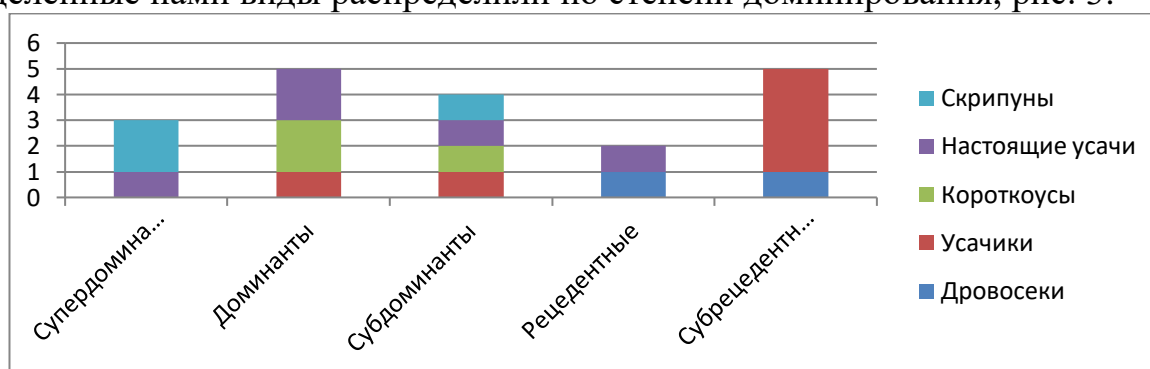


Рис. 3. Видовое разнообразие жуков-усачей в зависимости от категории обилия.

Данные рисунка показали превосходство категорий доминанты и субрецедентные по видовому разнообразию, представленных 5 видами соответственно. Супердоминантными видами являются: чёрный сосновый усач, скрипун тополёвый и большой осиновый скрипун. Дровосек-кожевник и усач-коза являются рецедентными видами.

Несмотря на большое разнообразие видов жуков-усачей, встречающихся на территории подтаёжной зоны, лишь некоторые из них представляют реальную угрозу. Для распределения видов по степени их опасности мы использовали методику из научной статьи (Л.Н. Щербакова, Н.В. Денисова, 2009). Полученные нами данные мы занесли в диаграмму (см. рис. 4), при составлении которой использовали материал таблицы 2.



Рис. 4. Распределение насекомых-вредителей по степени вредности, %.

Для пояснения характеристики степеней вредности, ниже приводится их подробное описание.

Единично – виды, присутствующие в насаждениях, но всегда в единичных экземплярах и поэтому не имеющие значения в ослаблении деревьев.

Вредоносны – виды вредоносные, но в силу того, что не дают вспышек массового размножения, в настоящее время также не представляют опасности.

Потенциально опасны – потенциально опасные виды дендрофагов, которые в прошлом могли давать вспышки массового размножения и при определённых благоприятных условиях могут реализовать свою численность.

Опасны – виды, опасные для сосновых и мелколиственных лесов, нуждающиеся в постоянном мониторинге.

Очень опасны – особо опасные виды, дающие периодические подьёмы численности, значительно снижающие эстетический вид древостоя и могут привести к усыханию.

В диаграмме приведены процентные показатели видового представительства каждой степени вредности. За потенциально опасными и очень опасными видами необходимо проводить постоянный мониторинг и активную борьбу с ними. Особо опасными видами подтаёжных лесов в последние годы являются Чёрный сосновый усач, Короткоус златковидный и Скрипун тополёвый, а очень опасным видом по нашим данным является Большой осиновый скрипун.

3.6. Меры борьбы с вредителями.

Борьба со стволовыми вредителями состоит из надзора за их массовым появлением и распространением, выполнением санитарных правил и применением химических мер борьбы. Химические меры борьбы в своих исследованиях мы не использовали по причине несовершеннолетия автора работы. Наблюдения вели на уже обработанных участках специальными службами.

При проведении специального надзора мы его проводили в форме рекогносцировочного (в целях обнаружения массового размножения и площади очагов стволовых вредителей) и детального (оценка динамики численности насекомых и их угрозы насаждения) обследования.

Для проведения детального надзора были заложены стационарные пробные площадки на 10 лет исследований. На этих площадках мы будем проводить ежегодные наблюдения, которые помогут нам уточнить первопричину ослабления насаждений, определить их состояние, видовой состав и основные группировки стволовых вредителей, учесть показатели их динамики численности. По результатам данного прогноза можно назначать меры борьбы с вредителями.

На основании проведённых исследований при обработке полученных материалов все результаты были сведены в таблицу, которая приведена в приложение 1.

Данные приложения показывают процентное соотношение жуков-усачей условно на гектар полезной площади. По табличным данным мы можем определить, с какими видами вредителей необходимо бороться в первую очередь, а на какие совсем не обращать внимание.

Для поражённых деревьев насекомыми-паразитами мы решили применить некоторые меры защиты, из которых в дальнейшем установим наиболее эффективные для каждого вида в отдельности.

Санитарные правила направлены главным образом на предупреждение вредителей в лесах путём систематически осуществляемых санитарных рубок и поддержания установленного режима – уборки порубочных остатков и использование ловчих деревьев. Применяя ловчие пояса и уборку порубочных остатков, мы убедились в эффективности данных мероприятий против скрипунов и настоящих усачей.

При проведении борьбы с вредителями большее время мы уделяли применению ловчих деревьев и сбору яиц, личинок, куколок, имаго и взрослых насекомых на ослабленных, но ещё живых деревьях. Сбор насекомых во всех стадиях развития производили периодически в течение всего вегетационного периода. Данные мероприятия позволили оздоровить несколько гектаров ослабленных сосновых и мелколиственных лесов.

Полученные нами данные помогут специалистам лесного хозяйства разумно подойти к выполнению плана лесодобычи и проведения лесозащиты в подтаёжных лесах Тюменской области.

Выводы

Результаты проведённых нами исследований позволяют сделать следующие выводы:

1. За пять лет исследований на территории подтаёжной зоны было обнаружено и определено 19 видов жуков-усачей из 5 подсемейств.

2. Структура дендрофагов и фитофагов подтайги включает в себя 4 эколого-трофических группы. Наиболее представительной является группа ксилофагов. Большинство видов вред наносят в личиночной стадии.

3. Все определённые виды отличаются по значению и чистоте встречаемости, на основании этого систематизировали их на 6 групп (П – полезные; Ф — физиологически опасные; Т — технически опасные; Ф/Н – физиологически нейтральные; Ф/П – физиологически полезные; Ф/Т — виды способные нападать на живые деревья и приносить технический вред). По чистоте встречаемости изучаемых насекомых мы разделили их по четырёхбальной системе.

4. При проведении оценки численного обилия и определения степени доминирования видов в составе всей фауны усачей нами установлен

количественный состав пяти категорий обилия. Наиболее представительны по видовому разнообразию доминанты и субрецидентные.

5. На основании проведённых методов защиты мы можем, уверенно заявить, что довольно таки действенным методом в борьбе со скрипунами и настоящими усачами является уборка порубочных остатков и применение ловчих поясов, а для большинства усачей выборка свежеселённых деревьев и сбор насекомых во всех стадиях развития.

Рекомендации

Обработка и анализ результатов исследований позволяют рекомендовать следующее:

Для борьбы с представителями подсемейств скрипуны и настоящие усачи, необходимо применять уборку порубочных остатков и применение ловчих поясов, а для большинства усачей выборка свежеселённых деревьев и сбор насекомых во всех стадиях развития.

Ужесточить меры по охране лесов. Лесозаготовку древесины проводить только научно-обоснованным методом с соблюдением всех правил процесса заготовки.

Пересмотреть Лесной кодекс и отменить статью о передаче лесов в аренду.

В целях сохранения и продления жизни больных деревьев необходимо провести мероприятия по их защите от насекомых-вредителей, особенно в летний период, являющийся временем их активности. В частности, мы предлагаем размещать искусственные домики для птиц в местах наиболее поражённых насекомыми из подсемейства скрипуны.

Литература

1. Аверкиев И.С. Атлас вреднейших насекомых леса. – 2-е изд., перераб. – М.: «Лесн. пром-сть», 1984. -72 стр.
2. Арнольди Л.В. Общий обзор жуков области среднего и нижнего течения р. Урала, их экологическое распределение и хозяйственное значение.// Труды зоологического института Академии наук СССР, Т. XI, 1952. с. 44-65.
3. Воронцов А.И. Лесная энтомология: Учебник для студентов лесохозяйств. спец. вузов. 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Высшая школа, 1982. -384 стр.
4. Воронцов А.И., Мозолевская Е.Г. Практикум по лесной энтомологии. 2-е изд. – М, 1978.
5. Воронцовский П., 1916. Материалы к изучению insecta окрестностей г. Оренбурга. Coleoptera.// Изв. Оренбургского отдела Русск. Географ. Общ., вып. 25, С. 113-115.
6. Гашев, С.Н. Статистический анализ для биологов (Пакет программ «STATAN – 1996») / С.Н. Гашев. – Тюмень: Биологический факультет, 1998.
7. Данилевский М.Л. Жуки-усачи (*Coleoptera, Cerambycoidea*) России и соседних стран. Часть 1. – М.: ВШК, 2014. 522 с.

8. Дедюхин С.В. Жуки - усачи (*Coleoptera, Cerambycidae*) национального парка «Нечкинский» (с обзором фауны этого семейства Удмуртии) // Вестн. Удм. ун-та. 2005. Сер. Биология. № 10. С. 81 - 96.
9. Ермолаев И.В. К фауне жуков-усачей (*Coleoptera. Cerambycidae*) национального парка «Нечкинский» // Принципы и способы сохранения биоразнообразия: Материалы II всеросс. науч. конф. Йошкар-Ола, 2006. С. 92-93.
10. Ильинский А.И. Определитель вредителей леса. – М.: Сельхозиздат, 1962. -525 стр.
11. Касаткин Д.Г., Арзанов Ю.Г. Жуки-усачи - часть 2. Материалы к фауне жесткокрылых (*Coleoptera*) Северного Кавказа и Нижнего Дона // Известия Харьковского энтомологического общества, том 5, вып. 2. 1997. С. 63-70.
12. Киселева Е. Ф. О жуках-усачах (*Coleoptera, Cerambycidae*) окрестностей г. Томска // Изв. Том. ун-та. 1926. Т. 76. С. 2-12.
13. Козлов М., Нинбург Е. Ваша коллекция. Сбор и изготовление зоологических коллекций. Пособие для учащихся. – М.: «Просвещение», 1971, -160 стр.
14. Кулешов Д.А., Романенко В.Н. Жуки-усачи (*Coleoptera, Cerambycidae*) Томской области // Вестн. Томского ун-та. Биология. – 2009. № 4 (8)
15. Мирошников А. И. Новая классификация жуков-дровосеков комплекса *Anoplodera* трибы *Lepturini* (*Coleoptera, Cerambycidae*) фауны Голарктики. II // Энтومол. обзор. 1998. Т. 77, вып. 3. С. 587-615.
16. Падей Н.Н. Краткий определитель вредителей леса. -3-е изд., испр. и доп. – М.: Лесная пром-сть, 1979. -240 стр.
17. Плавильщиков Н.Н. Жуки-дровосеки. Ч. 3 // Фауна СССР. Насекомые жесткокрылые. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1958. Т. 23. 589 с.
18. Ромадина К.Г., 1954. Древогрызущие личинки жуков-усачей (*Cerambycidae*) долины р. Урала // Труды Зоологического Института академии наук СССР, Т. 16, С. 211-228.
19. Рощиненко В.И. Беспозвоночные (списки видов) // Природа Удмуртии. Ижевск: Удмуртия, 1972. С. 173-186.
20. Ручин А. Б. Материалы к фауне усачей (*Coleoptera: Cerambycidae*) Мордовии // Вестн. Мордов. ун-та. — 2008. — № 2. — С. 51—58.
21. Цуриков М.Н. Программа комплексных круглогодичных исследований беспозвоночных: Методическое пособие / М.Н. Цуриков. – М.: Экосистема, 1997. -21 стр.
22. Черепанов А.И. Усачи Северной Азии (*Prioniae, Disteniinae, Lepturinae, Aseminae*). Новосибирск: Наука, 1979. 472 с.
23. Щербакова Л.Н., Денисова Н.В. Видовое разнообразие дендрофагов основных древесных пород в насаждениях Санкт-Петербурга. // Лесной вестник, № 5, 2009. –с.85-90.

24. Renkonen O. Statistisch-ölogische Untersuchungen über die terrestrische Käferwelt der finnischen Bruchmoore // Annales Zoologici Societatis Zoologicae-Botanicæ Fennicæ Vanamo, 1938, fasc. 6. 231 p.

Приложение 1.

Процентное соотношение насекомых ксилофагов паразитирующих на древесных породах и эффективные меры борьбы с ними.

Виды насекомых	Объект паразитизма	Процентная доля, $\pm m\%$	Эффективные меры борьбы в лесах подтаёжной зоны
Дровосек-дубильщик	-	0,75 \pm 1,1	Приносит пользу
Дровосек-кожевник	-	1,25 \pm 1,0	Приносит пользу
Усачик ошейниковый	Цветы зонтичных, листья и молодые побеги деревьев и кустарников.	3,25 \pm 0,8	Санитарные рубки.
Усачик черногузый	Цветы травянистых растений семейства зонтичных.	0,25 \pm 1,1	Обычно не проводятся.
Усачик четырехпятнистый	Цветы травянистых растений семейства зонтичных.	0,6 \pm 0,9	Не проводятся.
Лептура четырёхполосая	Цветы травянистых и кустарниковых растений	6,0 \pm 1,2	Обычно не проводятся.
Лептура красная	Цветы различных растений	0,2 \pm 1,3	Не проводятся.
Усачик зелёный	Цветы травянистых растений семейства зонтичных.	0,4 \pm 1,0	Не проводятся.
Короткоус полосатый	Сухостойные и поваленные деревья, неокоренный лесоматериал, высокие неокоренные пни.	2,25 \pm 0,5	Рубка заселённых деревьев и окорка их до ухода личинок в древесину.
Короткоус сельский	Сухая древесина сосны, шпалы, деревянные части построек, лесоматериалы.	5,0 \pm 0,9	Выборка деревьев, ловчие деревья, хемотерапия.
Короткоус златковидный	Сильно ослабленные сосны в горельниках.	8,25 \pm 0,7	Обычно не проводятся.
Усач мускусный	Жизнеспособные ивы (личинки), цветы растений (жуки).	2,25 \pm 1,0	Выборка деревьев, ловчие деревья.
Усач сельский	Ослабленные и жизнеспособные осины, берёзы и ивы разного возраста.	6,0 \pm 0,85	Выборка деревьев, ловчие деревья, хемотерапия, привлечение энтомофагов.
Усач-коза	Погибшие сосны (личинки), цветы растений (жуки).	1,5 \pm 1,2	Не проводятся.
Чёрный сосновый усач	Ослабленные и даже здоровые деревья, свежие неокоренные лесоматериалы	19,75 \pm 0,9	Систематическая выборка деревьев, уборка бурелома, снеговала.

	и ветровал.		
Серый длинноусый усач	Жизнеспособные деревья, лесоматериалы.	6,5±0,8	Уборка ветровала и бурелома, окорка лесоматериалов.
Скрипун-ткач	Ослабленные мелколиственные деревья (личинки). Молодые побеги и листья (жуки).	3,0±1,1	Выборка деревьев, ловчие деревья, хемотерапия.
Скрипун тополёвый	Молодые осины и ивы.	12,0±0,8	Выборка деревьев, ловчие деревья, хемотерапия, привлечение энтомофагов.
Большой осиновый скрипун	Ослабленные и жизнеспособные осины.	28,0±0,9	Выборка свежеселённых деревьев (2 раза), ловчие деревья, хемотерапия, привлечение энтомофагов.