**Зорин, Денис Александрович. Экологические последствия инвазии липовой моли-пестрянки Phyllonorycter issikii Kumata (Lepidoptera, Gracillariidae) в Удмуртии : диссертация ... кандидата биологических наук : 03.02.08 / Зорин Денис Александрович; [Место защиты: Перм. гос. нац. исслед. ун-т].- Пермь, 2012.- 92 с.ee**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ «УДМУРТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

C:\Users\Pavel\AppData\Local\AppData\Local\Temp\FineReader11.00\media\image1.jpeg

На пра рукописи

**ЗОРИН Денис Александрович**

**ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ ИНВАЗИИ ЛИПОВОЙ МОЛИ-ПЕСТРЯНКИ *PHYLLONORYCTERISSIKII* KUMATA (LEPIDOPTERA, GRACILLARIIDAE) В УДМУРТИИ**

03.02.08 - экология (биология)

Диссертация на соискание ученой степени кандидата биологических наук

Научный руководитель: кандидат биологических наук Ермолаев Иван Владимирович

Пермь - 2012

Оглавление

Введение 4

Глава 1 Обзор литературы 6

1. Теория инвазии 6
2. [Влияние дефолиации на физиологию растения-хозяина 12](#bookmark2)
3. [Влияние дефолиации на рост дерева-хозяина 18](#bookmark3)
4. Влияние дефолиации на состояние лесного биогеоценоза 24

Глава 2 Общая характеристика района исследования 29

1. Физико-географические условия 29
2. [Характеристика лесного фонда 34](#bookmark6)

[2.3. Характеристика пробных площадей 39](#bookmark7)

Г лава 3 Объекты исследований 41

1. [Липа мелколистная 41](#bookmark8)
2. [Липовая моль-пестрянка 48](#bookmark9)

Глава 4 Методика исследований 54

Глава 5 Пространственное распределение липовой моли-пестрянки 58

1. [Особенности распределения липовой моли-пестрянки в насаждениях 58](#bookmark10)
2. Особенности распределения липовой моли-пестрянки в кроне

[дерева-хозяина 59](#bookmark14)

[Глава 6 Влияние липовой моли-пестрянки на продуктивность лины 62](#bookmark11)

1. Особенности дефолиации липы молью-пестрянкой 62
2. [Влияние липовой моли-пестрянки на линейные приросты дерева-хозяина 63](#bookmark12)
3. Влияние липовой моли-пестрянки на приросты по диаметру

дерева-хозяина 65

Глава 7 Влияние липовой моли-пестрянки на репродуктивные характеристики липы 68

з

1. Влияние минера на количество соцветий и цветков 68
2. [Влияние минера на количество сахаров в нектаре липы 70](#bookmark15)
3. [Влияние минера на плоды липы 70](#bookmark16)
4. Экономические потери пчеловодства от липовой моли-

[пестрянки на примере липняков Удмуртии 72](#bookmark18)

[Глава 8 Оценка фитосанитарного риска для липовой моли-пестрянки 73](#bookmark19)

Выводы 77

Практические рекомендации 78

[Список литературы 79](#bookmark20)

**Введение**

Современная мировая экономика носит межконтинентальный характер. Побочным эффектом этого является случайный завоз новых биологических объектов на территории, где они ранее никогда не встречались. Расселение вида за пределы своего исторического ареала после неолита, индуцированное (прямо или косвенно) деятельностью человека получило название биологической инвазии (Биологические..., 2004). Согласно современным представлениям (Vitousek et al., 1996; 1997) биологическую инвазию можно рассматривать как второй уровень угрозы биологического разнообразия. Первый уровень связан с прямым разрушением местообитания видов. Инвазия состоит из трех фаз: вселение, натурализация, интеграция

(Биологические..., 2004; Liebhold et al., 1995; Liebhold, Tobin, 2008). Во время первой фазы индивидуальные особи попадают за пределы естественного ареала вида, в результате преднамеренной интродукции или непреднамеренно (на транспорте, с балластными водами и т.п.). Доказано, что успех инвазии во многом завит от количества особей-вселенцев, увеличение генетического разнообразия увеличивает шанс натурализации и внедрения в новые экосистемы (Grevstad, 1999; Memmott et. al., 2005; Yamanaka, Liebhold, 2009). Во второй фазы идет формирование самостоятельной популяции вида на новой территории. При этом только 10 % чужеродных видов способно натурализоваться. Во время третьей фазы происходит экспансия объекта в новые местообитания, соответствующие экологическому стандарту вида.

Частичное или полное отсутствие в регионах-донорах эволюционно сложившихся форм регуляции популяций видов может иметь значительные экологические и экономические последствия. Крайним случаем биологической инвазии может быть полное уничтожение аборигенных представителей флоры. Так, за полвека патогенный гриб *Cryphonectria parasitica* уничтожил доминирующее лесообразующее растение восточной части Северной Америки - зубчатый каштан (*Castanea dentata)* на площади около 3,6 млн. га (Anagnostakis, 2001). Экономические потери только от лесных инвазионных видов насекомых и патогенов в США ежегодно составляют около 4,2 миллиарда долларов (Pimentel et al., 2000). Интродукция златки *Agrilus planipennis* Fairmaire вызвала гибель 25 миллионов деревьев ясеня в штате Мичиган (Баранчиков, 2009). По прогнозам специалистов, дальнейшее распространение приведет к гибели 30 - 90 миллионов деревьев общей стоимостью от 20 до 60 миллиардов долларов. Потери продуктивности канадских лесов от четырех инвазионных видов насекомых и трех видов патогенов создают ущерб около 9,6 миллиарда долларов в год (Colautti et al., 2006).

Липовая моль-пестрянка *Phyllonorycter issikii* Kumata (Lepidoptera, Gracillariidae) - восточно-палеарктический вид, инвазивно распространенный в Европе (Ермолаев, Мотошкова, 2007; 2008). На 2008 г. площадь очагов этого минера в лесах РФ составили не менее 1 - 2 млн. га (Гниненко, 2008). Экологические последствия, связанные с появлением нового вида, не известны.

Цель работы - исследовать экологические последствия биологической инвазии *Ph. issikii* на примере лесов Удмуртии. Согласно поставленной цели решали следующие задачи:

1. Изучить пространственное распределение моли в насаждении и кроне дерева-хозяина.
2. Проанализировать влияние *Ph. issikii* на прирост липы.
3. Исследовать влияние минера на репродуктивные характеристики дерева-хозяина.
4. Провести оценку фитосанитарного риска для *Ph. issikii.*

Автор выражает благодарность своему научному руководителю доценту УдГУ, к.б.н. Ермолаеву И.В., а также к.б.н. С.В. Барышниковой (Зоологический институт РАН) за проверку правильности определения видовой принадлежности минера.

Выводы

1. Количество мин *Ph. issikii* достоверно (Р<0,05) повышается со степенью затенения листьев дерева-хозяина. Максимальные плотности моли отмечены в подросте сомкнутых липняков и ельников. В кроне липы количество мин увеличивается по вертикали — от вершины дерева к комлю, по горизонтали - от вершины ветвей к их основанию.
2. Повышение плотности заселения липы минером оказывает негативное и достоверное (Р<0,05) влияние, как на характеристики удлиненных побегов, так и на величину прироста по диаметру.
3. Увеличение плотности заселения *Ph. issikii* дерева-хозяина оказывает отрицательное и достоверное (Р<0,05) влияние на количество соцветий, цветов и сахаров в нектаре липы.
4. Результаты оценки фитосанитарного риска свидетельствуют о необходимости внесения липовой моли-пестрянки в список объектов внутреннего карантина РФ. Величину потенциального ущерба *Ph. issikii*
5. превышает только бактерия *Erwinia amylovora* (3,76) и колорадский жук *Leptinotarsa decemlineata* (3,82).

Практические рекомендации

1. Результаты исследования впервые позволяют отнести липовую моль-пестрянку к группе экономически значимых филлофагов липы и свидетельствуют о необходимости разработки системы мониторинга за состоянием ее популяций.
2. Мониторинг популяций минера необходимо вести с учетом структуры насаждений.
3. Результаты исследования позволили выявить пороги вредоносности моли (таблица 18).

Таблица 18 - Пороги вредоносности (мин на лист) *Ph. issikii*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Характеристика | Показатели | Порог  вредоносности |
| Продуктивность | Длина удлиненных побегов | от 1 до 3 |
| Количество сформированных почек на удлиненном побеге | от 1 до 3 |
| Величина ранней древесины | от 2 до 3 |
| Общая величина прироста по диаметру | от 2 до 3 |
| Репродуктивные  характеристики | Количество соцветий на 1 м ветви | от 1 до 3 |
| Количество цветков на 1 м ветви | от 1 до 3 |
| Количество сахара в нектаре липы | от 1 до 3 |
| Масса орешков липы | от 1 до 4 |

Список литературы

1. Агроклиматические ресурсы Удмуртской АССР. **JI.** : Гидрометеоиздат. 1974. 115 с.
2. Антонова И.С. К вопросу о строении годичного побега *Tilia cordata* Mill. // Вестник ЛГУ. 1982. Вып. 4. С. 85 - 88.
3. Ануфриев Г.А., Баянов Н.Г. Фауна беспозвоночных Керженского

заповедника по результатам исследований 1993-2001 годов // Материалы по фауне Нижегородского Заволжья : труды Государственного

природного заповедника “Керженский”. Нижний Новгород. 2002. Т. 2. С.152-354.

1. Баранова О.Г. Местная флора Удмуртии: анализ, конспект, охрана. Ижевск : УдГУ, 2002. 199 с.
2. Баранчиков Ю.Н. Интродукция златки *Agrilus planipennis* в Европу: возможные экологические и экономические последствия // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. 2009. № 1. С.36-43.
3. Баранчиков Ю.Н., Перевозникова В. Д. Лесовосстановление в

шелкопрядниках южной тайги приенисейской Сибири // Эколого­географические аспекты лесообразовательного процесса : материалы Всероссийской конференции с участием иностранных ученых.

Красноярск, 23 - 25 сентября 2009 г. Красноярск : Института леса им. В.Н. Сукачева СО РАН. 2009. С. 354-357.

1. Барышникова С.В., Большаков Л.В. Microlepidoptera Тульской области. Раздел 15. Молеобразные чешуекрылые семейств Bucculatricidae, Gracillariidae, Lyonetiidae (Hexapoda: Lepidoptera) // Биологическое разнообразие Тульского края на рубеже веков : сборник научных статей. Тула, 2004. Вып. 4. С. 31-37.
2. Барышникова С.В., Дубатолов В.В. К изучению молевидных

чешуекрылых (Microlepidoptera) Большехехцирского заповедника (Хабаровский район). Сообщение 2. Bucculatricidae, Gracillariidae, Lyonetiidae // Животный мир Дальнего Востока. Благовещенск, 2007. Вып. 6. С. 47-50.

1. Беднова О.В., Белов Д.А. Липовая моль-пестрянка (Lepidoptera, Gracillariidae) в зеленых насаждениях Москвы и Подмосковья // Лесной вестник. 1999. С. 172-177.
2. Белов А.Н. Влияние листогрызущих насекомых на прирост деревьев разных категорий состояния // Лесное хозяйство. 2002. № 3. С. 42-44.
3. Белов А.Н. Потери раннего прироста деревьев разных категорий состояния в очагах насекомых-фитофагов // Лесное хозяйство. 2005. № 6.С. 42-43.
4. Белов А.Н., Белов А.А. Изменение прироста древесины по высоте ствола в очагах насекомых-фитофагов // Лесное хозяйство. 2006. № 6. С. 42-43.
5. Белов Д.А. Вспышки массового размножения листогрызущих насекомых и минеров и характеристика их очагов в Москве // Лесной вестник. 2000. №6. С. 124-131.
6. Биологические инвазии в водных и наземных экосистемах. М. : Товарищество научных изданий КМК, 2004. 436с.
7. Богданов П.Л. Дендрология. М.: Лесная промышленность. 1974. 240 с.
8. Бондаренко Е.А.. Структура комплексов минирующих чешуекрылых в лесных экосистемах северо-запада России : Автореф. дис. канд. биол. наук. М. : МГУЛ. 2001. 20 с.
9. Ботенков В.П. Шелкопрядники и воспроизводство лесов на этих площадях // Лесное хозяйство. 2004. № 3. С. 38-40.
10. Булыгин Н.Е. Дендрология. М. : Агропромиздат. 1985. 280 с.
11. Васильев И.В. Липовые - Tiliaceae Juss // Деревья и кустарники СССР / под ред. С.Я. Соколова. Т. IV. М., Л. : Изд-во АН СССР. 1958. С. 659- 727.
12. Воронцов А.И. Лесная энтомология : учебник для вузов. 5-е изд., перераб. и доп. М. : Экология. 1995. 352 с.
13. Воронцов А.И. Патология леса. М. : Лесная промышленность. 1978. 272 с.
14. Гаврилов И.А. Некоторые аспекты развития генеративной сферы и формирование плодов у лип в искусственных популяциях // Онтогенез и популяция: Сборник материалов 3 Всероссийского популяционного семинара, Йошкар-Ола, 7-11 февр., 2000. Йошкар-Ола. 2001. С. 197-198.
15. Гирник Д.В. Определение нектаропродуктивности липы // Пчеловодство. 1961. № И. С. 9-10.
16. Гире Г.И. Физиология ослабленного дерева. Новосибирск : Наука. 1982. 256 с.
17. Гниненко Ю.И. Чуждые виды вредителей и возбудителей в лесах России // Лес и бизнес. № 2. 2008. С. 30-34.
18. Гниненко Ю.И., Козлова Е.И. Липовая моль-пестрянка в России и проблемы биологической защиты лип // Биологический метод защиты растений в интегрированных технологиях растениеводства : сборник трудов. Польша, Познань, 15-19 мая 2006 г. Познань. 2006. С. 16.
19. Гниненко Ю.И., Козлова Е.И. Прогрессирующие вредители липы в городских посадках // Защита и карантин растений. 2008. № 1. С. 47.
20. Горчаковский П.Л. Растения европейских широколиственных лесов на восточном пределе их ареала. Свердловск: Свердловское книжное изд- во, 1968. 207 с.
21. Гродницкий Д.Л., Разнобарский В.Г. Прирост в высоту подроста пихты в поврежденных сибирским шелкопрядом насаждениях // Лесоведение.
22. №4. С. 14-18.
23. Дедков А.П., Малышева О.Н., Порман С.Р., и др. Древние поверхности выравнивания и останцевый рельеф Удмуртии // Развитие склонов и выравнивание рельефа. Казань : Изд-во Казанского ун-та. 1974. С. 64-76.
24. Демидко Д.А., Кривец С.А., Бисирова Э.М. Связь радиального прироста кедра сибирского со вспышками массового размножения рыжего соснового пилильщика в южной тайге Западной Сибири // Эколого­географические аспекты лесообразовательного процесса : материалы Всероссийской конференции с участием иностранных ученых. Красноярск, 23-25 сентября 2009 г. Красноярск : Института леса им.

В.Н. Сукачева СО РАН. 2009. С. 373-376.

1. Деревья и кустарники СССР / Под ред. С.Я. Соколова. M.JL: АН СССР. 1958. Т. 4. 974 с.
2. Дерюгина Н.П., Могунова Н.Я. Климат // Природа Удмуртии. Ижевск : Удмуртия. 1972. С. 65-87.
3. Ермолаев В.П. К изучению молей-минеров семейства Gracillariidae (Lepidoptera) юга Дальнего Востока // Наземные членистоногие Дальнего Востока. Владивосток : Изд-во БПИ ДНЦ АН СССР. 1979. С. 23-27.
4. Ермолаев В.П. Эколого-фаунистический обзор минирующих молей- пестрянок (Lepidoptera, Gracillariidae) южного Приморья // Фауна насекомых Дальнего Востока : труды Зоологического института РАН. 1977. Т. LXX. С. 98-116.
5. Ермолаев И.В., Мотошкова Н.В. Биологическая инвазия липовой моли- пестрянки *Lithocolletis issikii* Kumata (Lepidoptera, Gracillariidae): особенности взаимоотношения минера с кормовым растением // Энтомологическое обозрение. 2008. Т. 87. N 1. С. 15-25.
6. Ермолаев И.В., Мотошкова Н.В. Биологическая инвазия на примере липовой моли-пестрянки *Lithocolletis issikii* Kumata (Lepidoptera, Gracillariidae) // Энтомологические исследования в Северной Азии : Материалы VII Межрегионального совещания энтомологов Сибири и Дальнего Востока (в рамках Сибирской зоологической конференции). Новосибирск : Изд-во ИСиЭЖ СО РАН. 2006. С. 331 - 333.
7. Ермолаев И.В., Мотошкова Н.В. Липовая моль-пестрянка // Защита и карантин растений. 2007. № 5. С. 40-41.
8. Ермолаев И.В., Ефремова З.А., Ижболдина Н.В. Паразитоиды как фактор смертности липовой моли-пестрянки *(.Phyllonoiycter issikii,*

Lepidoptera, Gracillariidae) // Зоологический журнал. 2011. Том 90. №

1. C. 24-32.
2. Ефимова Т.П., Ложкина Н.В., Тычинин В.В., и др. Растительность // Природа Удмуртии. Ижевск : Удмуртия. 1972. С. 145 - 201.
3. Завада Н.М. Широкоминирующая моль-пестрянка - опасный вредитель дубовых насаждений // Защита агролесомелиоративных насаждений и степных лесов от вредителей и болезней : сборник научных трудов ВНИИ агролесомелиорации. Волгоград. 1987. Вып. 3. № 92. С. 115-121.
4. Иванов А.Ф. Биология древесных растений. Минск : Наука и техника. 1975.264 с.
5. Ивантер Э.В. Основы практической биометрии. Введение в статистический анализ биологических явлений. Петрозаводск : Карелия. 1979. 95 с.
6. Иерусалимов Е.Н. Изменение прироста дубового, дубово-соснового и березовых насаждение в результате повреждения непарным шелкопрядом // Морфо-экологические адаптации насекомых в наземных сообществах. М. : Наука. 1982. С. 94-99.
7. Иерусалимов Е.Н. Реабилитация культур сосны после повреждения их сосновой пяденицей // Лесоведение. 2006. № 5. С. 42-49.
8. Ижевский С.С., Масляков В.Ю. Новые инвазии чужеземных насекомых в европейскую часть России // Российский журнал биологических инвазий. 2008. №2. С. 45-54.
9. Илларионов А.Г. Рельеф // Природа Ижевска и его окрестностей. Ижевск : Удмуртия. 1998. С. 49-65.
10. Ильминских Н.Г. Черенкова Т.И. Растительные ресурсы // Природные ресурсы и экология Удмуртии. Ижевск : УдГУ. 1995. С. 47-60.
11. Камелин Р.В., Овеснов С.А., Шилова С.И. Неморальные элементы во флорах Урала и Сибири. Пермь : изд-во Пермского университета. 1999. 83 с.
12. Кириченко Н.И., Лоскутов Р.И., Седаева М.Л., и др. Освоение листьев древесных растений-интодуцентов насекомыми-минерами в сибирских дендрариях // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. 2009. Вып. 187. С. 140-148.
13. Клепиков М.А. Обзор фауны кривоусых крохоток-молей и молей- пестрянок (Lepidoptera: Bucculatricidae, Gracillariidae) Ярославской области // Эверсманния. Энтомологические исследования в Европейской России и соседних регионах. Тула : Гриф и К. 2005. Вып. 3-4. С. 56-62.
14. Козлов М.В. Минирующая моль-пестрянка - вредитель липы // Защита растений. 1991. № 4. С. 46.
15. Колесников А.И. Декоративная дендрология. М. : Лесная промышленность. 1974. 704 с.
16. Колтунов Е. В. Устойчивость сосны обыкновенной к дефолиации шелкопрядом-монашенкой (*Lymantria monacha* L.) в условиях антропогенного воздействия // Проблемы защиты горных лесов. Ош. 1999. С. 77-83.
17. Кузнецов В.В., Дмитриева Г.А. Физиология растений. М. : Высшая школа. 2005. 736 с.
18. Кузнецов В.И. Семейство Gracillariidae (Lithocolletidae) - моли- пестрянки // Насекомые и клещи. Вредители сельскохозяйственных культур. Т. III. Чешуекрылые. Ч. 2. СПб. : Наука. 1999. С. 9-45.
19. Кузнецов В.Н. Инвазии насекомых в наземные экосистемы Дальнего Востока России // Чтения памяти Куренцова А.И. 2005. Вып. 16. С. 91-

97.

1. Кузнецов В.Н., Стороженко С.Ю. Инвазии насекомых в наземные экосистемы Дальнего Востока России // Российский журнал биологических инвазий. 2010. №1. С. 12-18.
2. Кузнецов М.Ф. Микроэлементы в почвах Удмуртии. Ижевск : Изд-во УдГУ. 1994. 287 с.
3. Кузьмина К.А. Продукты пчеловодства и здоровье. Саранск : изд-во Сарат. ун-та. Саран, фил. 1988. 152 с.
4. Кузьмичев В.В., Черкашин В.П., Корец М.А., др. Формирование лесов на шелкопрядниках и вырубках в верховьях р. Большая Кеть (Красноярский край) // Лесоведение. 2001. № 4. С. 8-14.
5. Кучеров Е.В. Сезонный ритм развития *Tilia cordata* Mill, в Башкирии // Растительные ресурсы. 1999. Т. 35. № 1. С. 73-78.
6. Лакин Г.Ф. Биометрия. М. : Высшая школа. 1990. 352 с.
7. Лесной план Удмуртской республики. Ижевск. 2008. 256 с.
8. Лямцев Н.И. Влияние ли сто грызущих насекомых на прирост дуба в порослевых дубравах // Лесоведение. 1995. № 6. С. 23-33.
9. Мадебейкин И.Н. Фенология цветения и медопродуктивность липы // Пчеловодство. 1996. № 3. С. 24-26.
10. Мамаев В.В., Рубцов В.В., Уткина И.А. Влияние дефолиации крон дуба на ростовую активность поглощающих корней в южной лесостепи // Лесоведение. 2001. № 5. С. 43-49.
11. Мозолевская Е.Г., Белова Н.К., Шарапа Т.В. и др. Итоги мониторинга состояния зеленого фонда Москвы в 1999 г. // Лесной вестник. 2000. №
12. С. 71-88.
13. Мозолевская Е.Г., Уткина И.А. О роли хвое- и листогрызущих насекомых в лесных экосистемах // Энтомологические исследования в Сибири. Вып. 3. Красноярск : Изд-во ИЛ СО РАН, 2004. С. 4-27.
14. Мурахтанов Е.С. Липа. М.: Лесная промышленность, 1981. 80 с.
15. Мушинская Н.И. О формировании генеративных органов липы мелколистной // Биоразнообразие и биоресурсы Урала и сопредельных территорий. Материалы международной научной конференции. Оренбург : ИПК “Газпромпечать”. 2001. С. 135.
16. Орлинский А.Д. Перспективы применения анализа фитосанитарного риска в России // Защита и карантин растений. 2002. № 10. С. 26-35.
17. Орлинский А.Д. Количественная оценка фитосанитарного риска // Защита и карантин растений. 2006. № 6. С. 32-38.
18. Осипова А.С. Липовая моль-пестрянка - распространяющийся вредитель липы // Экология и защита леса, СПб. : СПбЛТА, 1992. С.75- 77.
19. Остащенко-Кудрявцева А.К. Нектаропродуктивность некоторых культурных и дикорастущих растений. Пятигорск : Орджоникидзевское краевое изд-во. 1937. 94 с.
20. Павлов И.Н. Динамика естественного возобновления леса в очагах массового размножения сибирского шелкопряда // Лесное хозяйство. 2004. №6. С. 8-11.
21. Пальникова Е.Н. Насекомые-филлофаги как фактор формирования сосновых насаждений // Эколого-географические аспекты лесообразовательного процесса: материалы Всероссийской конференции с участием иностранных ученых. Красноярск, 23-25 сентября 2009 г. Красноярск : Института леса им. В. Н. Сукачева СО РАН. 2009. С. 394-397.
22. Пельменев В.К., Харитонова Л.Ф. Медоносное значение липы // Пчеловодство. 1980. № 8. С. 17-18.
23. Плешанов А.С. Насекомые-дефолианты лиственничных лесов Восточной Сибири. Новосибирск : Наука. 1982. 209 с.
24. Подсосова Т.К. Рельеф // Природа Удмуртии. Ижевск : Удмуртия. 1972.

С. 37-64.

1. Поздеев Д.А. Оценка и региональное использование медоносных ресурсов лесных угодий Удмуртской республики : Автореф. дне. канд. с.-х. наук. Йошкар-Ола. 2004. 20 с.
2. Полозов М.Б. Типология лесов Удмуртии // Леса Удмуртии. Ижевск : Удмуртия. 1997. С. 35-65.
3. Поправко С.А. Растения и пчелы. М. : Агропромиздат. 1985. 240 с.
4. Рубцов В.В., Мамаев В.В., Уткина И.А. Ростовые процессы в надземной и подземной частях дуба после дефолиации при разных погодных условиях // Эколого-географические аспекты лесообразовательного процесса: Материалы Всероссийской конференции с участием

иностранных ученых. Красноярск, 23-25 сентября 2009 г. Красноярск : Института леса им. В. Н. Сукачева СО РАН. 2009. С. 406-409.

1. Свидерская И.В., Пальникова Е.В. Радиальный рост сосны в связи с дефолиацией сосновой пяденицей // Лесоведение. 2003. № 5. С. 44-53.
2. Соколов П.А., Абсалямова, С.Л., Поздеев Д.А. Медоносные и лекарственные растения Удмуртской республики. Ижевск : Изд-во Ижевской ГСХА. 2004. 174 с.
3. Справочник по лесосеменному делу. М. : Лесная промышленность. 1978. 336 с.
4. Суховольский В.Г. Насекомые как фактор лесообразовательного процесса: воздействия на лес на разных характерных временах // Эколого-географические аспекты лесообразовательного процесса: Материалы Всероссийской конференции с участием иностранных ученых. Красноярск, 23-25 сентября 2009 г. Красноярск : Института леса им. В. Н. Сукачева СО РАН. 2009. С. 409-410.
5. Тахтаджян А.Л. Система магнолиофитов. Л. : Наука. 1987. 438 с.
6. Тихонов Н.Ф. Словарь терминов и понятий работника леса. Новосибирск : ООО ИНН “Армада”. 2004. 608 с.
7. Туганаев В.В. Общие сведения о лесе // Леса Удмуртии. Ижевск : Удмуртия, 1997. С. 21-33.
8. Удмуртская Республика: Энциклопедия. Ижевск : Удмуртия. 2000. 799 с.
9. Уткина И.А., Рубцов В.В. Рефолиация дуба черешчатого после повреждения насекомыми // Лесоведение. 1994. № 3. С. 23-31.
10. Учет медоносных ресурсов и оценка нектарной и пыльцевой продуктивности растений. Методические указания. Москва : Изд-во НИИ пчеловодства. 2001. 24 с.
11. Фролов А.К., Горышина Т.К. Особенности фотосинтетического аппарата некоторых древесчных пород в городских условиях // Ботанический журнал. 1982. № 5. С. 599 - 609.
12. Фролов А.К., Куклева Е.Г. Изменчивость строения фотосинтетического аппарата листьев в пределах годичного побега липы мелколистной // Вестник ЛГУ. Сер. 3. 1989. Вып. 1. С. 38 - 45.
13. Харитонович Ф.Н. Биология и экология древесных пород М. : Лесная промышленность. 1968. 304 с.
14. Шмытова И.В. Новые данные по видовому составу молей-пестрянок (Lepidoptera, Gracillariidae) Калужской и Смоленской областей // Вопросы археологии, истории, культуры и природы Верхнего Поочья : материалы XI Всероссийской научной конференция 5-7 апреля 2005 г. Калуга : ООО “Полиграф-Информ”. 2005. С. 350-353.
15. Юркевич И.Д., Адерихо B.C., Дольский В.Л. Липняки Белоруссии: Типы, ассоциации, лесохозяйственное значение. Минск: Наука и техника. 1988. 174 с.
16. Яковлев О.Г. Лесное пчеловодство // Леса Удмуртии. Ижевск: Удмуртия. 1997. С. 258 - 260.
17. Anagnostakis S.L. The effect of multiple importations of pests and pathogens on a native tree // Biological Invasions. 2001. Vol. 3. P. 245-254.
18. Bocquet M. Le miel de tilleul. Nature et composition, principales caracteritiques organoleptiques // Bull, techn. apic. 1993. V. 20. P. 81-82.
19. Bradley B.A., Blumenthal D.M., David S. Predicting plant invasions in an era of global change //Trends in Ecology and Evolution. 2009. Vol. 25, № 5. P. 310-318.
20. Brockerhofv E.G., Liebhold A.M., Jactel H. The ecology of forest insect invasions and advances in their management // Can. J. For. Res. 2006. № 36. P. 263-268.
21. Cebrat J. Anatomia I embriologia // Lipy: *Tilia cordata* Mill. Tilia platyphyllos Scop. Poznan. 1991. S. 57-84.
22. Colautti R.I., Bailey A.S., van Overdijk C.D.A. Characterised and projected costs of nonindigenous species in Canada // Biological Invasions. 2006. Vol.
23. P. 45-59.
24. Czubacki W. Niektore szczegoly biologii kwitnienia і nektarowania lip *[Til і a plathyphyllos* Scop, і *Tilia cordata* Mill.) // Pszczel. zesz. nauk. Pszczel. tow. nauk., Pulawy. 1996. T. 40. N 1. S. 15-26.
25. Faeth S.H. Effect of oak leaf size on abundance, dispersion, and survival of the leafminer *Cameraria* sp. (Lepidoptera: Gracillariidae) // Environmental Entomology. 1991. Vol. 20. № 1. P. 196-204.
26. Grevstad P.S. Experimental invasions using biological control introductions: the influence of release size on the chance of population establishment // Biological Invasions. 1999. № 1. P. 313-323.
27. Halldorsson G., Benedikz Т., Eggertsson O., et al. The impact of the green spruce aphid *Elatobium abietinum* (Walker) on long-term growth of Sitka spruce in Iceland // Forest Ecology and Management. 2003. Vol. 181. P. 281- 287.
28. Headrick D.H., Goeden R.D Biological Control as a Tool for Ecosystem Management // Biological Control. 2001. Vol. 21. № 3. P. 249-257.
29. Heger Т., Trepl L. Predicting biological invasions // Biological Invasions.
30. №5. P. 313-321.

НЗ.НеІепо R.H., Ceia R.S., Ramos J.A. Effects of alien plants on insect abundance and biomass: a food-web approach // Conservation Biology. 2008. Vol. 23, №2. P. 410-419.

1. Hespenheide H.A. Bionomics of leaf-mining insects // Annual Review of Entomology. 1991. Vol. 36. P. 535-560.
2. Hlasny V., Livingston M.J. Economic determinants of invasion and discovery of nonindigenous insects // Journal of Agricultural and Applied Economics. 2008. Vol. 40, № 1. P. 37-52.
3. Humble L.M., Allen E.A. Implications of non-indigenous insect introductions in forest ecosystems // Proceedings: Integrated management and dynamics of forest defoliating insects; 1999 August 15-19. Victoria, BC. General Technical Report NE-277. 2001. P. 45-55.
4. Kozlov M.V., Koricheva Y.G. The within-tree distribution of caterpillar mines // Forest insect guilds: patterns of interaction with host trees. Baranchikov Y.N., Mattson W.J., Flain F.P., Payne T.L. (eds.). U.S. Dep. Agric. For. Ser. Gen. Tech. Rep. NE- 153. 1991. P. 240-255.
5. Liebhold A. М., Tobin P.C. Population ecology of insect invasions and their management // Annual Review of Entomology. 2008. V. 53. P. 387-408.
6. Liebhold A.M., Work T.T., McCullough D.G. Airline baggage as a pathway for alien Insect species invading the United States // American Entomologist. 2006. Vol. 52. № 1. P. 48-54.
7. Liebold A. М., MacDonald W. L., Bergdahl D. Invasion of exotic pests: a threat to forest ecosystems // Forest sciens monographs. 1995. Vol. 30. P. 1-

34.

1. Maier C.T. Exotic lepidopteran leafminers in North American apple orchards: rise to prominence, management, and future threats // Biological Invasions. 2002. №3. P. 283-293.
2. Marco D.E., Paez S.A., Cannas S.A. Species invasiveness in biological invasions: a modelling approach // Biological Invasions. 2002. № 4. P. 193- 205.
3. May B.M., Carlyle J.C. Effect of defoliation associated with *Essigella californica* on growth of mid-rotation pinus radiate // Forest Ecology and Management. 2003. Vol. 183. P. 297-312.
4. Memmott J., Crazy P.J., Flarman H.M., et al. The effect of propagule size on the invasion of an alien insect // Journal of Animal Ecology. 2005. № 74. P. 50-62.
5. Noreika R. *Phyllonorycter issikii* (Kumata) (Lepidoptera, Gracillaridae) in Lithuania // Acta Zoologica Lituanica. Entomologia. 1998. Vol. 8. № 3. P. 34-37.
6. Parsons К., Quiring D., Piene H. Temporal patterns of balsam fir sawfly defoliation and growth loss in young balsam fir // Forest Ecology and Management. 2003. Vol. 184. P. 33-46.
7. Pigott C.D. Biological flora of the British Isles. *Tilia cordata* Miller // J. Ecol. 1991. V. 79. №4. P. 1147-1207.
8. Piene H., MacTean D.A. Spruce budworm defoliation and growth loss in young balsam fir: patterns of shoot, needle and foliage weight production over a nine-year outbreak cycle // Forest Ecology and Management. 1999. Vol.
9. P. 115-133.
10. Piene H., MacLean D.A., Landry M. Spruce budworm defoliation and growth loss in young balsam fir: relationships between volume growth and foliage weight in spaced and unspaced, defoliated and protected stands // Forest Ecology and Management. 2003. Vol. 1179. P. 37-53.
11. Pimentel D., Lach L., Zuniga R. Environmental and economic costs of nonindigenous species in the United States // Bioscience. 2000. Vol. 50. P. 53-65.
12. Roeser R. Zweig der Linde im Querschnitt // Mikrokosmos. 1989. V. 78. *№ 9.*

S. 264 - 272.

1. Sefrova H. Invasions of *Lithocolletinae* species in Europe - causes, kinds, limits and ecological impact (Lepidoptera, *Gracillariidae) II* Ekologia (Bratislava). 2003. T. 22. S. 132 - 142.
2. Straw N. A., Fielding N.J., Green G. The impact of green spruce aphid, Elatobium abietinum (Walker), on the growth of young Sitka spruce in Hafren forest, Wales: pattern of defoliation and effect on shoot growth // Forest Ecology and Management. 1998. Vol. 104. P. 209-225.
3. Straw N.A., Fielding N.J., Green G. The impact of green spruce aphid, Elatobium abietinum (Walker), and root aphids on the growth of young Sitka spruce in Hafren forest, Wales: effects on height, diameter and volume // Forest Ecology and Management. 2000. Vol. 134. P. 97-109.
4. Straw N.A., Fielding N.J., Green G. The impact of green spruce aphid, Elatobium abietinum (Walker), on the growth of young Sitka spruce in Hafren forest, Wales: delayed effects on needle size limit wood production // Forest Ecology and Management. 2002. Vol. 157. P. 267-283.
5. Strayer D.L., Eviner V.T., Jeschke J.Y. Understanding the long-term effects of species invasions // Trends in Ecology and Evolution. 2006. Vol. 21. № 11. P. 245-251.
6. Tokar F. Nadzemna biomasa zmiesaneho porastu orecha ciemeho *(Juglans nigra* L.) a lipy malolistej *(Tilia cordata* Mill.) // Lesnictvi. 1986. Z. 32 N 11.

S. 1011 - 1020.

1. Venette R.C., Kriticos D. J., Magarey R.D. Pest risk maps for invasive alien species: a roadmap for improvement // BioScience. 2010. Vol. 6. № 5. P. 349- 362.
2. Vitousek P.M., DeAntonio C.M., Loope L.L. Biological invasions as global environment change // American Scientist. 1996. Vol. 84. P. 468-478.
3. Vitousek P.M., DeAntonio C.M., Loope L.L. Introduced species: a significant component of human-caused global change // New Zealand Journal of Ecology. 1997. Vol. 21. P. 1-16.
4. Wagner D., DeFoliart L., Doak P. Impact of epidermal leaf mining by the aspen leaf miner *(Phyllocnistis populiella*) on the grow, physiology, and leaf longevity of quaking aspen // Oecologia. 2008. Vol. 157. № 2. P. 259-267.
5. Welter S.C. Arthropod impact and plant gas exchange // Insect-plant Interactions, Bernays E.A., Ed., CRC Press, Boca Raton. 1989. Vol. 1. P. 135-150.
6. Yamanaka Т., Liebhold A.M. Spatially implicit approaches to understand the manipulation of mating success for insect invasion management // Popul. Ecol. 2009. № 51. P. 427-444.