Вестник Тюменского государственного университета.
Экология и природопользование. 2018. Том 4. № 1. С. 76-87

Евгений Владимирович РУДАКОВ[1]
Мария Николаевна КАЗАНЦЕВА[2]

УДК 630.453: 595.768.24

СОСТОЯНИЕ КУЛЬТУР СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ (*PINUS SYLVESTRIS* L.) В ОЧАГЕ БОЛЬШОГО ЕЛОВОГО ЛУБОЕДА (*DENDROCTONUS MICANS* (KUG.)) НА ЮГЕ ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

[1] магистрант кафедры экологии и генетики, Институт биологии, Тюменский государственный университет
rudakov94_88@mail.ru

[2] кандидат биологических наук, доцент кафедры экологии и генетики, Институт биологии, Тюменский государственный университет; ведущий научный сотрудник сектора биоразнообразия и динамики природных комплексов, Институт проблем освоения Севера, ФИЦ Тюменский научный центр СО РАН
mnkazantseva@yandex.ru

Аннотация

Большой еловый лубоед (*Dendroctonus micans* (Kug.)) — жук-ксилофаг, вредитель хвойных пород деревьев, при вспышках массового размножения способный привести к гибели леса на большой территории. Лубоед повреждает как естественные, так и искусственно создаваемые лесные насаждения, особенно растущие в напряженных экологических условиях: за границей основного ареала, в условиях неоптимального гидрологического режима почв, а также нарушенные в результате интенсивной рекреации или техногенного воздействия. С середины 70-х гг. XX в. наблюдается резкая активизация этого вредителя в Западной и Восточной Сибири. На юге Тюменской области регулярно отмечаются массовые очаги размножения лубоеда наряду с другими насекомыми-вредителями лесов.

Цитирование: Рудаков Е. В. Состояние культур сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) в очаге большого елового лубоеда (*Dendroctonus micans* (Kug.)) на юге Тюменской области / Е. В. Рудаков, М. Н. Казанцева // Вестник Тюменского государственного университета. Экология и природопользование. 2018. Том 4. № 1. С. 76-87.
DOI: 10.21684/2411-7927-2018-4-1-76-87

В статье анализируются состояние лесных культур сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) в двух очагах большого елового лубоеда: в Аромашевском и Омутинском лесхозах Тюменской области. Оценка степени повреждения деревьев жуком проводилась на основании подсчета количества входных отверстий на стволах. Показано, что состояние деревьев в культурах определяется как влиянием лубоеда, так и естественными процессами конкурентного изреживания насаждений. Наиболее подвержены заселению вредителем деревья лучших и худших категорий жизненного состояния, средние по состоянию деревья повреждаются реже. Наибольшая высота внедрения и разброс входных отверстий по высоте ствола характерны для деревьев со слабой инвазией. Не установлена связь между морфологическими характеристиками деревьев и степенью повреждения их жуком.

Ключевые слова

Тюменская область, большой еловый лубоед (*Dendroctonus micans*), лесные культуры, сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris*), жизненное состояние деревьев.

DOI: 10.21684/2411-7927-2018-4-1-76-87

Введение

Насекомые-вредители являются одной из основных причин массового поражения лесов. Они отличаются высокой плодовитостью и способны к быстрому распространению. При подходящих условиях личинки или взрослые насекомые в короткие сроки могут поразить десятки гектар леса.

Одним из вредителей хвойных лесов является большой еловый лубоед, или дендроктон (*Dendroctonus micans* (Kug.)) — жук из семейства короедов (Scolytidae). Он входит в состав экологических группировок вредителей комлевого типа, селится под корой, преимущественно в нижней части ствола и на корневых лапах деревьев. Встречается дендроктон в Европе, Малой Азии, Монголии, Китае и Японии. В России распространен в северной и средней полосе европейской части, в Сибири и на Дальнем Востоке [12, 14]. Размножается большой еловый лубоед преимущественно в спелых и перестойных изреженных ельниках, а также в сосняках разного возраста. В центре своего ареала он обычно имеет низкий уровень численности, вред от него редко достигает существенного размера. Повышение численности наблюдается в угнетенных по разным причинам насаждениях, по краям ареала кормовых видов, а также при завозе лубоеда на лесосеменные плантации, в культурах местных или интродуцированных хвойных пород [8].

Большой еловый лубоед впервые привлек внимание лесоводов в конце 50-х гг. XX в., вызвав массовое усыхание ели восточной (*Picea orientalis* (L.) Link) в Грузии, которое продолжалось более 20 лет [15]. К концу XX в. он был обнаружен уже по всей Европе [7, 17]. С середины 70-х гг. XX в. наблюдается резкая активизация этого вредителя в Западной и Восточной Сибири [5, 11, 15]. В Восточной Сибири очаги лубоеда формировались в естественных древостоях сосны, ослабленных пожарами и грибными заболеваниями. В Западной Сибири лубоед нанес наибольший вред искусственным посадкам сосны обыкновенной, заложенным вне ее ареала. Особенно страдают культуры сосны в возрасте 20-30 лет, когда чистые одновозрастные насаждения входят в пору естественного снижения устойчивости на фоне активизации конкуренции между деревьями [7].

Тюменская область является зоной, где периодически происходят вспышки массового размножения большого елового лубоеда. Первые повреждения сосновых насаждений были обнаружены в Тюменском и Тобольском районах в 1949-1951 гг. На протяжении 30 последних лет очаг дендроктона распространяется в Абатском, Ишимском и Казанском районах. В настоящее время очаги этого вредителя охватили также Аромашевский и Омутинский районы, где от атак лубоеда страдают в основном культуры сосны обыкновенной [2]. По состоянию на 2015 год общая площадь очагов дендроктона в южных районах Тюменской области составляла 455,2 га [10].

Цель данной работы — оценить состояние культур сосны обыкновенной в очагах размножения большого елового лубоеда на юге Тюменской области.

Материал и методы исследований

Исследования проводились летом 2015 г. на двух опытных участках (ОУ), в очагах массового размножения дендроктона в лесных культурах сосны обыкновенной на юге Тюменской области (таблица 1) Первый участок (ОУ № 1) находится на территории Аромашевского лесничества, второй (ОУ № 2) — Омутинского. В соответствии с геоботаническим районированием ОУ № 1 располагается в пределах подзоны мелколиственных лесов (подтайги), ОУ № 2 — в подзоне северной лесостепи Западно-Сибирской равнины [6].

Таблица 1

Общая характеристика опытных участков

Table 1

The general characteristics of the experimental areas

Показатели	Опытные участки	
	ОУ № 1	ОУ № 2
Возраст сосны в культурах, лет	22	24
Начало действия очага, год	2012	2010
Общая площадь очага, га	148,0	224,5
Площадь обследования, га	3,0	2,0
Число обследованных деревьев, шт.	536	134

Данные обследования лесных культур в Аромашевском лесничестве предоставлены сотрудниками Сибирской лесной опытной станции ВНИИЛМ. Авторами проведено обследование культур на территории Омутинского лесничества, обработка и анализ полевого материала, полученного с обоих участков.

На опытных участках определялись основные морфометрические характеристики деревьев (высота и диаметр ствола), а также категория жизненного состояния по 6-балльной шкале, принятой при проведении лесопатологических обследований [13]: I категория — без признаков ослабления, II — ослабленные. III — сильно ослабленные, IV — усыхающие, V — свежий сухостой (текущего года), VI — старый сухостой. У каждого дерева обследовались нижняя часть ствола и область комля на предмет наличия, количества и высоты расположения входных отверстий от внедрения жуков. Такие отверстия хорошо идентифицируется по образующейся вокруг них воронке из выделяемой деревьями смолы и наличию «буровой муки» (измельченных коры и луба) [3, 12, 14]. В зависимости от количества входных отверстий оценивалась степень поражения дерева лубоедом. Слабым считалось повреждение при наличии не более трех входных отверстий, средним — 4-9 отверстий, сильным — 10 и более отверстий.

Статистическая обработка данных проведена с использованием программ Excel и Statan [4].

Результаты и обсуждение

В соответствии с существующими нормативными документами [16], очагом стволовых вредителей считается насаждение, в котором количество заселенных вредителями деревьев превышает 10%. При заселении жуком от 10 до 20% деревьев пораженность считается слабой, от 20 до 30% — средней, более 30% — сильной. На основании обследования деревьев опытных участков пораженность древостоя на ОУ № 1 оценена как слабая, на ОУ № 2 — как сильная (рис. 1). На втором участке деревьев с сильной и средней степенью повреждения значительно больше, чем на первом. Очевидно, это связано с более длительным существованием очага лубоеда в Омутинском лесничестве: он действует здесь на 2 года дольше, чем в Аромашевском.

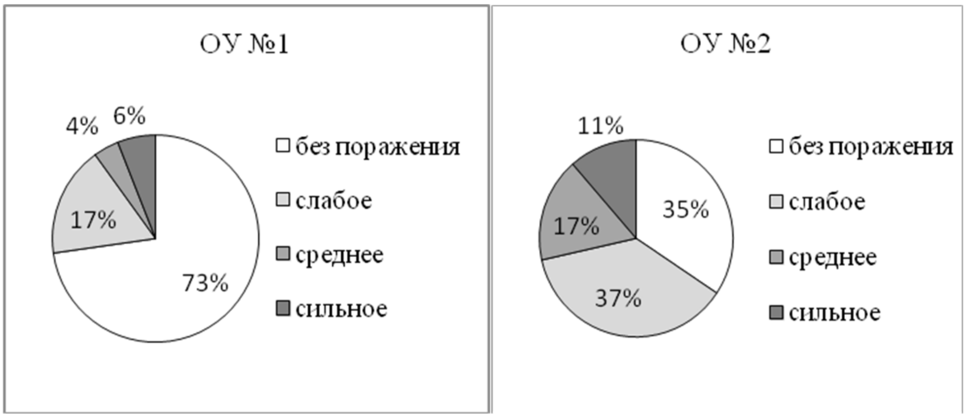

Рис. 1. Распределение деревьев на опытных участках по степени поражения дендроктоном, %

Fig. 1. Distribution of trees in experimental areas depending on the degree dendroctone’s invasion, %

На рис. 2 и 3 приводятся данные оценки жизненного состояния деревьев на опытных участках. В целом состояние культур на обоих участках можно охарактеризовать как ослабленное. Деревья первой категории либо единичны (ОУ № 1), либо полностью отсутствуют (ОУ № 2). Культуры в Аромашевском лесничестве в целом имеют более высокое жизненное состояние, здесь преобладают деревья 2 и 3 категорий, на которые приходится почти 80% обследованных сосен; усыхающих и сухостойных деревьев сравнительно немного (9,2%). В Омутинском лесничестве преобладают сильно ослабленные деревья, которые наряду с усыхающими составляют более 60% от их общего количества. Намного выше здесь (в 5 раз!) и доля старых сухостойных экземпляров (6 категория).

Наряду с деятельностью вредителя причиной снижения жизненного состояния деревьев в культурах являются и естественные процессы, сопровождающие формирование насаждений. В результате конкурентной борьбы часть деревьев закономерно выпадает из состава древостоя. Об этом свидетельствует наличие на опытных участках ослабленных и погибших деревьев без внешних признаков повреждения вредителем. Естественное снижение устойчивости культур в результате обострившейся конкуренции, скорее всего, и способствовало возникновению очагов дендроктона. В литературных источниках отмечается, что инвазия этого вредителя чаще всего является не причиной, а следствием предварительного ослабления древостоев [7].

Рис. 2. Распределение деревьев по категориям состояния на опытном участке № 1

Fig. 2. The distribution of trees by the condition categories at the experimental area no 1

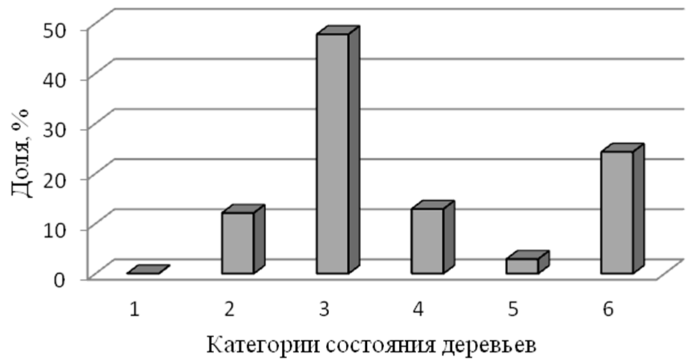

Рис. 3. Распределение деревьев по категориям состояния на опытном участке № 2

Fig. 3. The distribution of trees by the condition categories at the experimental area no 2

Следы повреждения жуком встречаются у деревьев разных категорий жизненного состояния (рис. 4 и 5). При этом достаточно отчетливо просматривается общая закономерность: деревья первых и последних категорий повреждены чаще, чем средние по состоянию экземпляры.

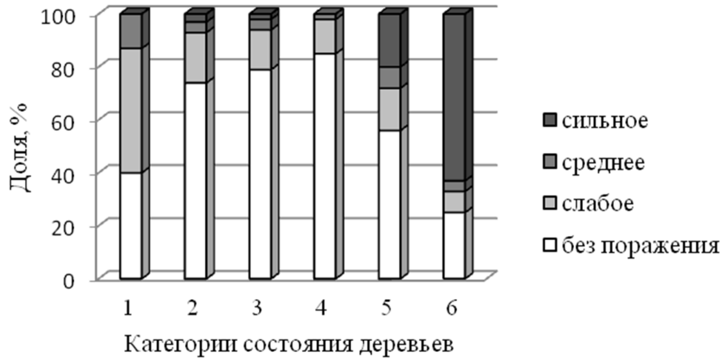

Рис. 4. Доля деревьев, пораженных лубоедом в зависимости от категории состояния на ОУ № 1

Fig. 4. The percentage of trees afflicted with beetle, depending on the condition category in the experimental area no 1

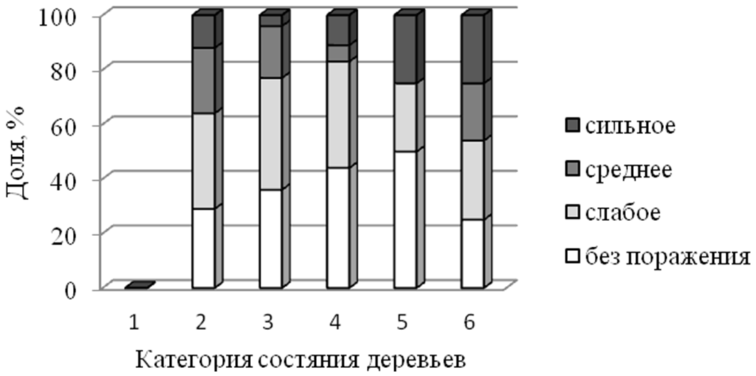

Рис. 5. Доля деревьев, пораженных лубоедом в зависимости от категории состояния на опытном участке № 2

Fig. 5. The percentage of trees afflicted with beetle, depending on the condition category in the experimental area no 2

Подобная закономерность была отмечена и в отношении других вредителей и болезней деревьев. Так, в работе С. П. Арефьева [1] на примере кедра сибирского (*Pinus sibirica* Du Tour) было показано, что наименее подвержены поражению грибами деревья со средними характеристиками. Наиболее развитые и наиболее угнетенные экземпляры поражаются чаще. Это объясняется наиболее оптимальным соотношением ростовых и защитных характеристик деревьев со среднестатистическими габитуальными показателями.

На обоих участках отмечено большое количество сухостойных деревьев (5 и 6 категории) со следами сильной и средней степени поражения жуком. Дендроктон не селится на сухостойных деревьях, т. к. нуждается в определенной влажности луба. Очевидно, что заселение этих деревьев вредителем произошло еще при их жизни и явилось причиной или одной из причин их гибели.

Как правило, дендроктон поражает нижнюю, комлевую часть ствола и часть коневой системы деревьев [3, 7, 18]. Однако при сильной инвазии жуки могут внедряться в стволы деревьев на достаточно большом расстоянии от земли. Нами были определены минимальные и максимальные показатели высоты внедрения в зависимости от общего количества входных отверстий. Результаты учетов, обобщенные по обоим участкам, показаны в таблице 2.

Таблица 2

Высота входных отверстий жуков в зависимости от степени повреждения дерева, см

Table 2

The height of the beetles' entrance holes, depending on the degree of damage to the tree, cm

	слабая	средняя	сильная
min-max	5-40	7-25	10-20
X ± x CV	25,8 ± 0,38*** 29,3	19,2 ± 0,25** 31,4	17,6 ± 0,17 38,2

Примечание: X ± x — среднее значение с ошибкой; CV — коэффициент вариации, %. Различия достоверны при P < 0,001: *** — со средней и сильной степенью инвазии, ** — с сильной степенью инвазии

Note: X ± x is the average value with an error; CV is the coefficient of variation, %. Differences are significant at P <0.001: *** — with an average and severe degree of invasion, ** — with a strong degree of invasion

Наибольшая высота внедрения и общий разброс высот входных отверстий характерны для деревьев со слабым повреждением. Возможно, это связано с поиском жуков наиболее подходящих мест для внедрения (зоны местного ослабления дерева) с хорошими механизмами защиты от поражения [9]. Наименьшие значения высот внедрения жуков и их минимальный разброс отмечаются у деревьев с сильной степенью поражения. Чаще всего это изначально ослабленные деревья с пониженной сопротивляемостью.

Дендроктон может поражать как крупные, так и мелкие деревья. Отмечается, что в культах сосны лубоед выбирает для поселения более крупные экземпляры с повышенным приростом [5, 7, 9]. Согласно исследованиям Н. Г. Коломийца и Д. А. Богдановой (1999), отставшие в росте деревья повреждаются дендроктоном в 3 раза меньше, чем крупные, и в 1,6 раза меньше, чем средние. Однако успешное развитие потомства лубоеда не зависит ни от возраста дерева, ни от размеров его ствола или кроны, ни от прироста по радиусу [9].

Наши исследования не выявили четкой зависимости между размерными показателями деревьев и интенсивностью их поражения лубоедом (таблица 3). Возможно, это связано с тем, что деревья с сильной степенью поражения снизили приросты или вообще прекратили рост уже после заселения их жуком.

Таблица 3

Морфометрические показатели деревьев, в зависимости от степени поражения лубоедом

Table 3

Morphometric parameters of trees, depending on the extent of the damage done by beetles

Степень инвазии	Высота ствола, м		Диаметр ствола, см	
	X ± x	CV	X ± x	CV
без поражения	9,3 ± 0,25	36,5	11,0 ± 0,37	40,4
слабая	9,1 ± 0,17	34,2	10,9 ± 0,35	39,6
средняя	9,3 ± 0,17	31,5	10, 1± 0,43	39,0
сильная	9,1 ± 0,15	31,4	10,3 ± 0,39	39,5

Примечание: X ± x — среднее значение признака с ошибкой; CV — коэффициент вариации, %

Notes: X ± x is the average value of the characteristic with an error; CV is the coefficient of variation, %

Заключение

В обследованных культурах сосны обыкновенной в наибольшей степени поражены дендроктоном деревья лучших и худших категорий жизненного состояния. Для деревьев со средними показателями жизненности характерна относительно более слабая степень инвазии. На обоих участках присутствуют угнетенные деревья сосны без явных признаков поражения лубоедом, что является результатом естественных процессов дифференциации деревьев по классам роста в результате внутривидовой конкуренции. Наибольшая высота внедрения жуков и разброс по высоте входных отверстий характерны для деревьев со слабой инвазией. На ослабленных деревьях с пониженной сопротивляемостью высота внедрения жука минимальна. Не обнаружено связи между размерными показателями деревьев и интенсивностью их поражения дендроктоном.

Благодарности

Авторы выражают благодарность сотрудникам Сибирской лесной опытной станции И. Ю. Харлову и Д. И. Боброву за предоставленные материалы и организацию экспедиционного выезда.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Арефьев С. П. О ростовых факторах формирования устойчивых к гнилям кедровников / С. П. Арефьев // Хвойные бореальной зоны. 2009. Т. XXVI. № 1. С. 82-87.
2. Бобров Д. И. Разведение жуков-блестянок в лабораторных условиях для управления очагами массового размножения дендроктона в лесных культурах

сосны / Д. И. Бобров, И. Ю. Харлов // Лесохозяйственная информация. 2015. № 4. С. 52-56.

3. Болезни и вредители в лесах России. Справочник. Том 2. Жуки-ксилофаги — вредители древесных растений. Москва: Рослесхоз, 2005. 116 с.
4. Гашев С. Н. Статистический анализ для биологов (Пакет программ «STATAN-1996») / С. Н. Гашев. Тюмень: ТюмГУ, 1998. 51 с.
5. Гнат Е. В. Изучение условий произрастания культур сосны в лесостепи Западной Сибири в связи с их повреждаемостью дендроктоном: автореф. дисс. … канд. с/х наук / Е. В. Гнат. Красноярск, 1989. 23 с.
6. Ильина И. С. Растительный покров Западносибирской равнины / И. С. Ильина, Н. Н. Лапшина, Н. Н. Лавренко и др. Новосибирск: Наука, 1985. 250 с.
7. Коломиец Н. Г. Большой еловый лубоед в сосновых лесах Сибири / Н. Г. Коломиец, Д. А. Богданова. Новосибирск: Наука, 1999. 112 с.
8. Леонтьев Л. Л. Большой еловый лубоед Dendroctonus micans Kug. (Coleoptera: Scolytidae) на Северо-Западе России: автореф. дисс. … канд. биол. наук / Л. Л. Леонтьев. СПб., 2004. 204 с
9. Леонтьев Л. Л. Влияние кормового фактора на развитие большого елового лубоеда Dendroctonus micans Kug. (Coleoptera: Scolytidae) / Л. Л. Леонтьев // Вестник защиты растений. 2005. № 2. С. 25-36.
10. Лесной план Тюменской области. Тюмень: Департамент лесного комплекса Тюменской области, 2016. С. 104.
11. Лунев А. Г. Короед-дендроктон на Ишимской равнине /А. Г. Лунев, Л. С. Матусевич // Лесное хозяйство. 1999. Вып. 6. С. 38-40.
12. Никитский Н. Б. Жуки-ксилофаги — вредители древесных растений России / Н. Б. Никитский, С. С. Ижевский. М.: Лесная промышленность, 2005. 120 с.
13. Правила санитарной безопасности в лесах. Постановление Правительства РФ от 29 июня 2007 г. № 414.
14. Правительство Тюменской области. Департамент лесного комплекса Тюменской области. Тюмень, 2016. С. 104
15. Рожков А. А. Устойчивость лесов / А. А. Рожков, В. Т. Козак. М.: Агропромиздат, 1989. 239 с.
16. Руководство по планированию, организации и ведению лесопатологических обследований. Приложение № 3 к приказу Федерального агентства лесного хозяйства от 27.12.2007 № 523.
17. Старк В. Н. Жесткокрылые. Короеды / В. Н. Старк // Фауна СССР. Т. 31. М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1952. 462 с.
18. Brown J. M. B. The Great Spruce Bark Beetle, Dendroctonus micans, in North West Europe / J. M. B. Brown, D. Bevan // For. Comm. Bull. 1966. No 38. Pp. 1-41.
19. Özcan G. E. Attack Density and Distribution of Dendroctonus micans (Kugelann) in Standing and Felled Oriental Spruce Trees / G. E. Özcan, H. Alkan Akinci, M. Eroğlu // Kastamonu Univ., Journal of Forestry Faculty. 2016. No 16 (2). Pp. 575-582.

Evgeny V. Rudakov[1]
Mariya N. Kazantseva[2]

THE STATE OF THE SCOTS PINE (*PINUS SYLVESTRIS*) CULTURES IN THE FOCI OF EUROPEAN SPRUCE BEETLE (*DENDROCTONUS MICANS* (KUG.)) IN THE SOUTH OF THE TYUMEN REGION

[1] Master Student, Department of Ecology and Genetics,
Institute of Biology, University of Tyumen
rudakov94_88@mail.ru

[2] Cand.Sci. (Biol.), Associate Professor, Department of Ecology and Genetics,
Institute of biology, University of Tyumen; Leading Researcher,
Institute of the Problems of Northern Development, Tyumen Research Center
of the of the Siberian Branch of the RAS
mnkazantseva@yandex.ru

Abstract

The European spruce beetle (*Dendroctonus micans* (Kug.)) is a xylophagus, a pest of coniferous trees. Its mass reproduction outbreaks can lead to whole forests dying on a large territory. Dendrocton damages both natural and artificially created forest plantations, especially growing in tense environmental conditions: beyond the main area, under the conditions of a non-optimal hydrological regime of soils, as well as forests, disturbed by intensive recreation or man-made impact. Since the mid-seventies of the 20th century, there has been a sharp activation of this pest in Western and Eastern Siberia. The mass foci of reproduction of this beetle, along with other forest insect pests, are regularly observed in the south of the Tyumen Region.

This article analyzes the state of forest cultures of Scots pine in two foci of European spruce beetle in the south of the Tyumen Region (the Aromashevsky and Omutinsky Districts). The assessment of the degree of damage to the trees by the beetle employs counting the number of entrance apertures on the trunks. The results show that the state of pine trees in

Citation: Rudakov E. V., Kazantseva M. N. 2018. “The State of the Scots Pine (*Pinus sylvestris*) Cultures in the Foci of European Spruce Beetle (*Dendroctonus micans* (Kug.)) in the South of the Tyumen Region”. Tyumen State University Herald. Natural Resource Use and Ecology, vol. 4, no 1, pp. 76-87.
DOI: 10.21684/2411-7927-2018-4-1-76-87

forest cultures is determined both by pest influence and by natural processes of competitive thinning. The trees of the best and worst categories of vital state are the most susceptible to pest settlement, while average trees are damaged less frequently. The highest point of the beetle's intrusion and the spread of the entrance apertures along the trunk height are characteristic for trees with weak invasion. There is no established connection between morphometric characteristics of trees and the degree of damage by their beetle.

Keywords

Tyumen Region, European spruce beetle (*Dendroctonus micans*), forest cultures, Scots pine (*Pinus sylvestris*), vital condition of trees.

DOI: 10.21684/2411-7927-2018-4-1-76-87

REFERENCES

1. Arefyev S. P. 2009. "O rostovykh faktorakh formirovaniya ustoychivykh k gnilyam kedrovnikov" [About the Growth Factors of the Cedar Is Resistant to Rot]. Khvoynye boreal'noy zony, vol. 26, no 1, pp. 82-87.
2. Bobrov D. I., Kharlov I. Yu. 2015. "Razvedenie zhukov-blestyanok v laboratornykh usloviyakh dlya upravleniya ochagami massovogo razmnozheniya dendroktona v lesnykh kul'turakh sosny" [Sap Beetle Rearing in Lab Conditions to Manage *Dendroctinus micans* Mass Outbreaks in Forest Pine Plantations]. Lesokhozyaystvennaya informatsiya, no 4, pp. 52-56.
3. Rosleskhoz. 2005. Bolezni i vrediteli v lesakh Rossii. Spravochnik [Diseases and Pests in the Forests of Russia. Directory]. Vol. 2. Zhuki-ksilofagi — vrediteli drevesnykh rasteniy [Xylophagous Beetles — Pests of Woody Plants]. Moscow: Rosleskhoz.
4. Gashev S. N. 1998. Statisticheskiy analiz dlya biologov (Paket program "STATAN-1996") [Statistical Analysis for Biologists ("STATAN-1996" Program Package)]. Tyumen: University of Tyumen.
5. Gnat E. V. 1989. "Izuchenie usloviy proizrastaniya kul'tur sosny v lesostepi Zapadnoy Sibiri v svyazi s ikh povrezhdaemost'yu dendroktonom" [Study of Conditions of Growth of Pine Cultures in the Forest-Steppe of Western Siberia in Connection with Their Damage by Dendrocton]. Cand. Sci. (Aggricult.) diss. Krasnoyarsk.
6. Ilyina I. S., Lapshina N. N., Lavrenko N. N. et al. 1985. Rastitel'nyy pokrov Zapadnosibirskoy ravniny [The Vegetation Cover of the West Siberian Plain]. Novosibirsk: Nauka.
7. Kolomiets N. G., Bogdanova D. A. 1999. Bol'shoy elovyy luboed v sosnovykh lesakh Sibiri [European Spruce Beetle in the Pine Forests of Siberia]. Novosibirsk: Nauka.
8. Leontyev L. L. 2004. "Bol'shoy elovyy luboed *Dendroctonus micans* Kug. (Coleoptera: Scolytidae) na Severo-Zapade Rossii" [European spruce beetle *Dendroctonus micans* Kug. (Coleoptera: Scolytidae) in the North-West of Russia]. Cand. Sci. (Biol.) diss. SPb.
9. Leontyev L. L. 2005. "Vliyanie kormovogo faktora na razvitie bol'shogo elovogo luboeda *Dendroctonus micans* Kug. (Coleoptera: Scolytidae)" [Influence of Fodder Factor on the Development of European Spruce Beetle *Dendroctonus micans* Kug. (Coleoptera: Scolytidae)]. Vestnik zashchity rasteniy, no 2, pp. 25-36.

10. Tyumen Region Forestry Department. 2016. Lesnoy plan Tyumenskoy oblasti [Forest Plan of the Tyumen Region]. Tyumen: Departament lesnogo kompleksa Tyumenskoy oblasti.
11. Lunev A. G., Matusevich L. S. 1999. “Koroed-dendrokton na Ishimskoy ravnine” [Bark Beetle-Dendrokton on the Ishim Plain]. Lesnoe khozyaystvo, no 6, pp. 38-40.
12. Nikitskiy N. B., Izhevskiy S. S. 2005. Zhuki-ksilofagi — vrediteli drevesnykh rasteniy Rossii [Beetles Xylophagous — Pests of Woody Plants in Russia]. Moscow: Lesnaya promyshlennost.
13. RF Government Decree of 29 June 2007 no 414. “Pravila sanitarnoy bezopasnosti v lesakh” [Rules of Sanitary Safety in Forests]. Moscow: Pravitelstvo RF.
14. Tyumen Region's Government. 2016. Departament lesnogo kompleksa Tyumenskoy oblasti [Forestry Department of the Tyumen Region], p. 104. Tyumen.
15. Rozhkov A. A., Kozak V. T. 1989. Ustoychivost' lesov [Sustainability of Forests]. Moscow: Agropromizdat.
16. RF Federal Agency of Forestry. Appendix no 3 to the RF Federal Agency of Forestry Order of 27 December 2007 no 523. “Rukovodstvo po planirovaniyu, organizatsii i vedeniyu lesopatologicheskikh obsledovaniy” [Guide to the Planning, Organization, and Conduct of Forest Pathological Surveys]. Moscow: Federal'noe agentstvo lesnogo khozyaystva.
17. Stark V. N. 1952. Zhestkokrylye. Koroedy. Fauna SSSR [Horsetails. Bark Beetles. Fauna of the USSR], vol. 31. Moscow-Leningrad: AN SSSR.
18. Brown J. M. B., Bevan D. 1966. “The Great Spruce Bark Beetle, Dendroctonus micans, in North West Europe”. Forestry Commission Bulletin, no 38, pp. 1-41.
19. Özcan G. E., Alkan Akinci H., Eroğlu M. 2016. “Attack Density and Distribution of Dendroctonus micans (Kugelann) in Standing and Felled Oriental Spruce Trees”. Journal of Forestry Faculty, no 16 (2), pp. 575-582.