

в области экологической безопасности и охраны окружающей среды : сборник материалов VII Международной научно-практической конференции, Гомель, 6-7 июня 2024 года / Гомельский государственный ун-т им. Ф. Скорины ; редкол. : О.В. Ковалёва (гл. ред.) [и др.]. – Гомель : ГГУ им. Ф. Скорины, 2024. – С. 94–98.

Климов А.В. Особенности распространения и биологии узкотелой изумрудной ясеневой златки на территории Курской области // Вектор научной мысли. – 2024. – № 5(10). – С. 52–56.

Методические указания по выявлению, идентификации, локализации и ликвидации очага ясеневой изумрудной златки *Agrius planipennis* (Fairmaire). – Минск, 2024. – 32 с.

Мозолевская Е.Г., Ижевский С.С. Очаги ясеневой златки в Московском регионе // Защита и карантин растений. – 2007. – №. 5. – С. 28-29.

Трофимов В.Н., Трофимова О.В. Признаки повреждения ясеня пенсильванского *Fraxinus pennsylvanica* Marsh. узкотелой златкой *Agrius planipennis* Fairmaire (Coleoptera, Buprestidae) при оценке жизнеспособности деревьев // АгроЭкоИнфо: Электронный научно-производственный журнал. – 2022. – №. 6. – С. 1–10.

Усень В.В., Помаз Г.М. Ясеневая изумрудная узкотелая златка: карантинный вредитель теперь и в Беларуси // Газета «Навука», 2025. № 29. С. 5.

Шелуха В.П. Усыхание ясеня обыкновенного в г. Брянск от изумрудной златки // Актуальные вопросы современной науки и образования. Сборник статей VIII Международной научно-практической конференции. Пенза: Изд-во Наука и Просвещение, 2021. С. 285-293.

Ширяев А.Г., Киселева О.А. Зеленый каркас Екатеринбурга: неучтенные фитопатологические проблемы при реализации градостроительного проекта // Сибирский экологический журнал. 2023, № 4. С. 523–546.

Ярмош В.Г., Звягинцев В.Б. Состояние старовозрастных древесных насаждений в исторических парках Белорусского Полесья // Ботаника (исследования). – Минск, 2024. – № 53. – С. 50–58.

Ярук А.В., Звягинцев В.Б. Распространенность халарового некроза в насаждениях и посадках ясеня обыкновенного // Труды БГТУ. 2015. Серия 1. № 1 (174), С. 207–210.

МИЦЕТОФИЛЬНЫЕ СТАФИЛИНИДЫ НА ГАРЯХ В ДОЛИНЕ ХИБИН

Зенкова И.В.¹, Дитц А.А.², Исаева Л.Г.¹

¹Институт проблем промышленной экологии Севера Кольского НЦ РАН,
i.zenkova@ksc.ru, l.isaeva@ksc.ru

²Институт биологии Коми НЦ УрО РАН, *kolesnikova@ib.komisc.ru*

MYCETOPHILIC STAPHYLINIDES ON FIRES IN THE Khibiny VALLEY

Zenkova I.V.¹, Ditts A.A.², Isaeva L.G.¹

Several dozen species of Coleoptera have been identified in the clearings and fires in valley of the Khibiny Mountains (Kola Subarctic, 67°49'-50'N, 33°38'-39'E) that were previously unknown in this mountainous region. Among them, 40 species of family Staphylinidae from 22 genera and 8 subfamilies were not previously found the fully studied local fauna of Khibiny Mts, which includes at least 127 species. We associate these beetles findings with the development of a diverse complex of wood-destroying fungi and the abundance of they destroy trees in the disturbed mountain areas.

Разнообразие жесткокрылых (Coleoptera, Insécta), трофически и топически связанных на разных стадиях онтогенеза с дереворазрушающими грибами, насчитывает около двух тысяч видов не менее чем из 60-ти семейств (Benick 1952; Никитский и др. 1996; Красуцкий 2007). Жесткокрылые предпочитают однолетние плодовые тела *Piptoporus betulinus* (ими было заселено более 70% исследованных плодовых тел этого гриба), менее предпочитаемыми оказались многолетние грибы из рода *Fomitopsis* и виды рода *Gloeophyllum* – заселённость примерно 34 и 6% соответственно (Красуцкий 2013). Семейство стафилинид (Staphylinidae) является наиболее богатым в отряде жесткокрылых и представлено в грибных энтомокомплексах десятками видов, особенно в нарушенных лесах на начальных стадиях их восстановления (Бабенко 1998; Цинкевич 2004; Schigel 2011).

В Мурманской области специальных исследований населения беспозвоночных в дереворазрушающих грибах не проводилось, хотя оба этих облигатных компонента запольярных лесов являются объектами многолетнего регионального мониторинга (Химич 2009, 2010; Химич, Исаева 2009; Зенкова, 2020). В ходе почвенно-зоологических обследований обширных вырубок и гарей в межгорной долине реки Кунийок на севере крупнейшего в Мурманской области Хибинского массива, 67°49'–50°N, 33°38'–39°E, мы выявили десятки видов жесткокрылых, ранее не отмеченных в горном районе, и связываем эти находки с развитием комплекса дереворазрушающих и почвенных грибов на нарушенных территориях.

Обширные вырубки и гари возникли в Хибинах в результате сплошной промышленной рубки сосновых и еловых лесов в 2012 г. и последующего низового пожара на нерасчищенной вырубке в 2013 г., и были обследованы нами на первых этапах самозарастания с трехлетней периодичностью: в 2015, 2018 и 2021 гг. (Зенкова и др. 2020, 2023; Зенкова, Штабровская 2022; Zenkova et al. 2024).

В ходе первого десятилетия сукцессий на четырех участках – в контрольном лесу, горелом лесу, на вырубке и пострадавшей два года подряд горелой вырубке, почвенными ловушками с формалином (в 30-ти кратной повторности на каждом участке) было отловлено 40 видов стафилинид из 22 родов и 8-ми подсемейств. Большинство видов относились к лесным или эвритопным мезофильным хищникам и привлекались специфическими условиями вырубок и гарей (нагромождения разлагающихся стволов, обилие пней, мозаичность травянистой растительности, лучший прогрев субстратов) и пищевым ресурсом (скоплениями имаго и личинок беспозвоночных – деструкторов и фитофагов).

Девять видов и подсемейство жуков-челновидок (Scaphidiinae) ранее не указывались для достаточно полно изученной стафилинидофауны Хибин, насчитывающей не менее 127 видов (Зенкова и др. 2023; Zenkova et al. 2024). Они были отловлены или только на гарях – в горелом лесу и на горелой вырубке (*Scaphisoma agaricinum*, *Tachinus humeralis*, *Stenus tarsalis*, *Philonthus cephalotes*, *Ph. politus*, *Quedius boops*, *Q. limbatus*), или в преобладающем числе на гарях по сравнению с контрольным участком горно-таежного леса, незатронутого рубкой и пожаром (*Oxypoda alternans*, *Stenus biguttatus*). Немаловажным фактором их привлечения можно считать развитие комплекса дереворазрушающих и почвенных грибов, наиболее разнообразных и многочисленных на дважды нарушенной, слабо зарастающей горелой вырубке на 5–6-й годы сукцессии (в 2018 г.), когда и зарегистрировано наибольшее разнообразие обилие жесткокрылых. В разреженном после гибели древостоя горелом лесу разнообразие грибов отмечалось позднее, на 8–9-й годы, и было ниже, чем на горелой вырубке. На обеих гарях комплекс грибов формировали (на фото): многолетние

Fomes fomentarius, *Fomitopsis pinicola*, *Phellinus igniarius*, *Gloeophyllum sepiarium*, однолетние *Fomitopsis betulina*, *Cerrena unicolor*, *Trichaptum fuscoviolaceum*, виды рода *Trametes*, агариикоидный гриб *Kuehneromyces mutabilis*. Развитие этих видов в северотаежных лесах после пожара отмечалось ранее (Химич 2009, 2010; Химич, Исаева 2009; Ylisirniö et al. 2012).



Основные виды грибов на 5–8-летней стадии пирогенной сукцессии в горелом сосняке (низовой пожар 2013 г.) и на дважды нарушенной горелой вырубке (сплошная нерасчищенная рубка 2012 г. и низовой пожар 2013 г.) в Хибинском горном массиве. Фото И.В. Зенковой, Л.Г. Исаевой

Прежде не известная в стафилинидофауне Хибин мелкая челновидка *Scaphisoma agaricinum* (Scaphidiinae) является специализированным мицетофагом и массовым видом мицетобионтов в лесной зоне Европы, европейской части России, Урала и Зауралья. Питается грибными спорами и обычна на плодовых телах шляпочных и ксилотрофных грибов в период их роста и спороношения (Красуцкий 2013; 2020). Открыто живущие мицетобионты (включая Scaphidiidae) не являются активными деструкторами грибов, но способствуют их расселению, распространяя споры (Красуцкий 2007). Находки трех имаго *S. agaricinum* на горелой вырубке в долине Хибин спустя 6 лет после рубки и 5 лет после низового пожара совпали с массовым появлением дереворазрушающих и почвенных грибов на этом дважды нарушенном, слабо зарастающем участке, обильно заваленном стволами.

Присутствие на нарушенных территориях мицето- и дендрофильных видов стафилинид разной трофической специализации (хищников, сапро-мицетофагов или сочетающих хищничество и мицетофагию), обнаруженных нами также на гарях и вырубках в Хибинах (*Acidota*, *Anthophagus*, *Ischnosoma*, *Carphacis*, *Arpedium*, *Lordithon*, *Tachinus*, *Aleochara*, *Atheta*, *Liogluta*, *Bolitochara*, *Oxypoda*, *Stenus*, *Lathrobium*, *Xantholinus*, *Philonthus*, *Quedius*), описано в ряде тематических работ. В подсемействах Aleocharinae, Tachyporinae, Omaliinae, Staphylininae, которые преобладают в стафилинидофауне Хибин, и к которым принадлежит большинство перечисленных

видов, на нарушенных участках было сконцентрировано от 28 до 40% от видового разнообразия этих семейств, известного в локальной фауне горного массива (Зенкова и др. 2023; Zenkova et al. 2024). Находки перечисленных видов стафилинид именно на 5–6 годы нарушений также можно объяснить разнообразием ксилотрофных и наземных грибов, активно заселяющих гари и вырубki в заполярных Хибинах на этих этапах сукцессии, и обилием новых стадий в виде разрушаемой грибами древесины.

Литература

- Benick L. Pilzkäfer und Käferpilz. Okologische und statis_tische Untersuchungen // Acta. zool. fenn. 1952. Vol. 70. S. 1–250.
- Schigel D.S. Fungus-beetle food web pattern in boreal forests // Russian Entomol. J. 2011. Vol. 20. № 2. P. 141–150.
- Ylisirniö A-L, Penttilä R., Berglund H., Hallikainen V., Isaeva L., Kauhanen H., Koi-vula M., Mikkola K. Dead wood and polypore diversity in natural post-fire succession forests and managed stands – Lessons for biodiversity management in boreal forests // Forest ecology and management, 2012. Vol. 286. P. 16–27.
- Zenkova I.V., Ditts A.A., Shtabrovskaya I.M., Nekhaeva A.A. Fires and Clear-Cut-ting as Local Areas of Invertebrate Diversity in Polar regions: Khibiny Mountains // Fire, 2024. Vol. 7. № 6. Is. 203. Doi: 10.3390/fire7060203.
- Бабенко, А.С. Экология стафилинид (Coleoptera, Staphylinidae) лесных и антропогенно трансформированных экосистем Юга Зап. Сибири: автореф. дис. ... д.б.н. Новосибирск, 1998. 39 с.
- Зенкова И.В. Разнообразие почвенной фауны Хибин (итоги 10-летних исследований) // Тр. Ферсмановской научн. сессии ГИ КНЦ РАН. 2020. 17. С. 195–200. Doi: 10.31241/FNS.2020.17.036.
- Зенкова И.В., Дитц А.А., Нехаева А.А., Юсупов З.М. Вырубki и гари Хибин как территории локального фаунистического разнообразия // XV Сибирское совещ. и школа молодых ученых по климато-экологическому мониторингу. Томск. 2023. С. 23–237.
- Зенкова И.В., Штабровская И.М. Влияние гидротермических условий на подстилочные беспозвоночные вырубki и гарей Хибин // Лесоведение. 2022. № 4. С. 364–380. Doi: 10.31857/S0024114822030123.
- Зенкова И.В., Штабровская И.М., Усова Д.В. Почвенная фауна вырубok и гарей Хибин // Вест. Мурманского гос. тех. ун-та. 2020. № 23(2). С. 160–172. Doi: 10.21443/156092782020232160172.
- Красуцкий Б.В. Жесткокрылые (Coleoptera, Insecta) в энтомокомплексах ксилотрофных базидиальных грибов порядка Fomitopsidales (Basidiomycetes) подтаежных лесов Западной Сибири // Вест. Ишимского гос. пед. ин-та. 2013. № 6 (12). С. 32–38.
- Красуцкий Б.В. Жесткокрылые (Insecta, Coleoptera) в энтомокомплексе плоского трутовика (*Ganoderma applanatum* (Pers.) Pat., 1887) в Челябинской области // Вест. Оренбургского гос. пед. ун-та. 2020. № 4(36). Doi: 10.32516/2303-9922.2020.36.7.
- Красуцкий Б.В. Мицетофильные жесткокрылые (Coleoptera, Insecta) Урала и Зауралья. Система «Дереворазрушающие грибы – Насекомые»: автореф. дис. ... д.б.н. Тюмень, 2007. 49 с.
- Никитский Н.Б., Осипов И.Н., Чемерис М.В., Семенов В.Б., Гусаков А.А. Жесткокрылые - ксилобионты, мицетобионты и пластинчатоусые Приокско-Террасного биосферного заповедника (с обзором фауны этих групп Московской области) // Сб. тр. Зоол. Музея МГУ. 1996. Т. 36. 197 с.

Химич Ю.Р. Афиллофороидные грибы в еловых и сосновых лесах Мурманской области на первых стадиях пирогенной сукцессии // Экологические проблемы северных регионов и пути их решения. Ч. 1. Апатиты: КНЦ РАН, 2010. С. 146–149.

Химич Ю.Р. Видовой состав трутовых грибов на разных стадиях послепожарных сукцессий в еловых лесах Мурманской области // Человек и Север: Антропология, археология, экология. Тюмень: ИПОС СО РАН, 2009. Вып. 1. С. 369–372.

Химич Ю.Р., Исаева Л.Г. Состояние еловых лесов бореальной зоны после пожара и ксилотрофные базидиомицеты // Хвойные бореальной зоны. 2009. № 1. С. 62–66.

Цинкевич В.А. Жесткокрылые (Coleoptera) – обитатели плодовых тел базидиальных грибов (Basidiomycetes) запада лесной зоны Русской равнины (Беларусь) // Бюлл. Московского об-ва испытателей природы. 2004. № 109(4). С. 17–25.

ПАТОГЕНЫ КОРНЕЙ ХВОЙНЫХ В ЛЕСНЫХ ПИТОМНИКАХ БЕЛАРУСИ

Зенюк К.В.¹, Ярмолевич В.А.¹, Пантелеев С.В.²

¹Белорусский государственный технологический университет,
carolinazeniuk9@gmail.com;

²Институт леса НАН Беларуси, stasikdesu@mail.ru

CONIFER ROOT PATHOGENS IN FOREST NURSERIES OF BELARUS

Zeniuk K. V.¹, Yarmalovich V.A.¹, Panteleev S.V.²

*Using molecular genetic identification methods, the prevalence of pathogens of *Pinus sylvestris* L. and *Picea abies* (L.) Karst. in forest nurseries of Belarus has been established. The main species of pathogenic fungi causing root diseases of seedlings are *Fusarium* spp. (first of all *F. acuminatum* and *F. oxysporum*), *Ilyonectria radiculicola*, *Dactylonectria pauciseptata* and newly discovered species of fungus *Calonectria canadiana*.*

Лесные питомники в условиях Беларуси играют ключевую роль в обеспечении лесовосстановления и лесоразведения. Грибные болезни представляют собой серьезную угрозу для производства качественного посадочного материала, причиняя значительный ущерб лесному хозяйству (Федоров, 2004). Визуальная идентификация патогенов корней достаточно сложна, особенно на ранних стадиях развития болезни, поэтому изучение их видового состава и вредоносности корневых патологий в питомниках имеет особое значение. Традиционные методы диагностики грибных болезней, основанные на морфологических признаках фитопатогенов и их культивировании, часто оказываются трудоемкими, требуют значительного времени и могут быть неточными, особенно в случае формирования сложных патоккомплексов или скрытой инфекции. В последние десятилетия мощным инструментом для быстрого, точного и специфичного выявления грибных патогенов в лесных питомниках стали молекулярно-генетические методы идентификации. Они используются для диагностики грибных болезней в лесных питомниках, таких как фузариозные корневые гнили, вертициллезное увядание, а также грибные пятнистости листьев и шютте хвой, вызываемые различными патогенами (Баранов, 2012).

В рамках данной работы для исследования патогенной микофлоры корней *Pinus sylvestris* L. и *Picea abies* (L.) Karst. в 2024–2025 годах в 12 постоянных лесных