

- Rosjekologii ot 16.10.03. № 460-R. – M., 2003. – 24 s.
12. *Zaharov V.M.* i dr. Zdorov'e sredy: praktika ocenki / Centr jekologicheskoy politiki Rossii. – M., 2000. – 318 s.
13. *Zorina A.A.* Metody statisticheskogo analiza fluktuirujushhej asimmetrii // Principy jekologii. – 2012. – № 3. – S. 24–47.
14. *Gelashvili D.B., Mokrov I.V.* Nekotorye statisticheskie zakonomernosti stabil'nosti razvitija berezy povisloj (*Betula pendula* Roth) na zapovednoj i urbanizirovannoj territorijah // Geobotanika XXI veka: mat-ly vseros. nauch. konf. – Voronezh: Izd-vo Voronezh. gos. un-ta, 1999. – S. 136–138.
15. *Zorina A.A.* Formirovanie fluktuirujushhej asimmetrii v processe individual'nogo razvitija *Betula pendula* // Principy jekologii. – 2014. – № 4. – S. 31–52.

УДК 632.4, 502.4

*Ю.М. Авдеев, С.М. Хамитова,
А.Е. Костин, С.А. Корчагов, Ю.В. Мокрецов*

ВЛИЯНИЕ АНТРОПОГЕННОЙ НАГРУЗКИ НА ВСТРЕЧАЕМОСТЬ ФИТОПАТОГЕННЫХ ГРИБОВ НА ТЕРРИТОРИИ ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ

*Yu.M. Avdeev, S.M. Khamitova,
A.E. Kostin, S.A. Korchagov, Yu.V. Mokretsov,*

THE INFLUENCE OF ANTHROPOGENIC LOAD ON THE OCCURRENCE OF PATHOGENIC FUNGI IN SPECIALLY PROTECTED NATURAL TERRITORIES

Авдеев Ю.М. – канд. с.-х. наук, доц. каф. городского кадастра и геодезии Вологодского государственного университета, г. Вологда. E-mail: avdeevyur@yandex.ru

Хамитова С.М. – канд. с.-х. наук, доц. каф. геоэкологии и инженерной геологии Вологодского государственного университета, г. Вологда. E-mail: xamitowa.sveta@yandex.ru

Костин А.Е. – канд. с.-х. наук, преп. отдела теоретического обучения Ярославского железнодорожного колледжа, г. Ярославль. E-mail: kostin.anton2013@yandex.ru

Корчагов С.А. – д-р с.-х. наук, проф. каф. лесного хозяйства Вологодской государственной молочнохозяйственной академии им. Н.В. Верещагина, г. Вологда. E-mail: kors45@yandex.ru

Мокрецов Ю.В. – канд. экон. наук, ст. преп. каф. административно-правовых дисциплин Вологодского института права и экономики Федеральной службы исполнения наказаний, г. Вологда. E-mail: avdeevyur@yandex.ru

Avdeev Yu.M. – Cand. Agr. Sci., Assoc. Prof., Chair of City Inventory and Geodesy, Vologda State University, Vologda. E-mail: avdeevyur@yandex.ru

Khamitova S.M. – Cand. Agr. Sci., Assoc. Prof., Chair of Geoecology and Engineering Geology, Vologda State University, Vologda. E-mail: xamitowa.sveta@yandex.ru

Kostin A.E. – Cand. Agr. Sci., Teacher, Dep. of Theoretical Training, Yaroslavl Railway College, Yaroslavl. E-mail: kostin.anton2013@yandex.ru

Korchagov S.A. – Dr. Agr. Sci., Prof., Chair of Forestry Vologda State Dairy Farm Academy named after N.V. Vereshchagin, Vologda. E-mail: kors45@yandex.ru

Mokretsov Yu.V. – Cand. Econ. Sci., Asst, Chair of Administrative and Legal Disciplines, Vologda Institute of Law and Economy, Federal Penitentiary Service, Vologda. E-mail: titov_dv@mail.ru

Антропогенные нагрузки негативно влияют на элементы фитоценоза, такие как травяной покров, древостой, подлесочные породы. С экологической и фитопатологической позиции исследование воздействия интенсивности

антропогенного пресса на поражение деревьев возбудителями болезней, ухудшающих их санитарные и жизненные параметры, является одной из главных задач, имеющей важную практическую значимость. Цель исследования – изу-

чение встречаемости фитопатогенных грибов в Михальцевской роще г. Вологды и определение степени пораженности деревьев в зависимости от рекреационной нагрузки. Воздействие антропогенных нагрузок определялось согласно стадии рекреационной дигрессии. В Михальцевской роще г. Вологды сосново-еловое насаждение находится на различных стадиях рекреационной дигрессии (от 1 до 3). При обследовании древесных стволов были обнаружены различные виды фитопатогенных грибов. Выявленные виды фитопатогенных грибов являются важнейшими возбудителями болезней древесных растений, стимулируют возникновение гнилей ствола и корней, повреждение и отмирание хвои, снижение декоративных свойств деревьев и качества древесины, они ухудшают общее санитарное состояние насаждения в целом. При увеличении интенсивности рекреационной нагрузки возрастает распространение трутовика Швейница, трутовика окаймленного, сосновой губки, елового трутовика. Увеличение процентов деревьев, зараженных грибами, приводит к снижению показателей их жизненного состояния и устойчивости фитоценоза в целом, и, в перспективе, к росту количества ветровалных деревьев и бурелома, в результате чего возможно повреждение здоровых особей сосны и ели, которые при отсутствии необходимого ухода теряют свою декоративность и эстетическую ценность. Полученные результаты могут быть использованы при организации фитосанитарного мониторинга в рекреационных объектах.

Ключевые слова: антропогенная нагрузка, рекреация, урбанизированная среда, памятник природы.

Anthropogenic pressure negatively influences the elements of phytocoenosis, such as grass cover, forest stand and undergrowth. From ecological and phytopathologic position the research of anthropogenic press intensity impact on the defeat of trees causative agents of the diseases worsening their sanitary and vital parameters is one of the main objectives having important practical value. The research objective was studying the occurrence of phytopathogenic mushrooms in the Mikhaltsevskaya grove of Vologda and the definition

*of prevalence degree of trees depending on recreational loading. The influence of anthropogenic loadings was defined according to the stage of recreational digression. Pine and fir-tree planting was in Mikhaltsevskaya grove of Vologda having various stages of recreational digression (from 1 to 3). At the inspection of wood trunks different types of phytopathogenic mushrooms were found. Revealed species of phytopathogenic mushrooms were the most important causative agents of wood plants diseases, stimulating the emergence of rot in the trunk and roots, damage and needles dying off, the decrease in decorative properties of trees and wood quality, in general they worsen general sanitary condition of planting. At the increase in the intensity of recreational loading distribution of *Phaeolus schweinitzii*, tinder fungus of bordered, pine sponge, fir-tree tinder fungus increases. The increase in the percent of the trees infected with fungi leads to the decreasing in the indicators of their vital state and phytocoenosis stability in general and in long term, to the growth of the quantity of windfall trees and windbreak therefore the damage of healthy species of pine and fir-tree which in the absence of necessary treatment may lose decorative effect and esthetic value. Received results can be used in the organization of phytosanitary monitoring in recreational facilities.*

Keywords: anthropogenous loading, a recreation, urbanized environment, nature monument.

Введение. Антропогенные нагрузки негативно влияют на элементы фитоценоза, такие как травяной покров, древостой, подлесочные породы [1–3]. В данном случае происходит снижение санитарно-гигиенического, водоохранного и почвозащитного значения биогеоценоза, ухудшаются их эстетические достоинства [2]. На рекреационных территориях происходит изменение в растительном покрове и его проективном покрытии [1], исчезает коренная растительность, появляется не типичная флора, нарушается процесс возобновления древесных пород, уплотняется и изменяется почвенный покров и его свойства [4–7], уничтожается верхний постилочный почвенный горизонт, а кроме того, ухудшается санитарное и жизненное состояние древесных пород [8–10], что впоследствии приводит к снижению их устойчивости к комплексу болезней и вредителей [11, 12].

С экологической и фитопатологической позиции исследование воздействия интенсивности антропогенного пресса на поражение деревьев возбудителями болезней, ухудшающих их санитарные и жизненные параметры, является одной из главных задач, имеющей важную практическую значимость.

Цель исследования: изучение встречаемости фитопатогенных грибов в Михальцевской роще г. Вологды и определение степени поражения деревьев в зависимости от рекреационной нагрузки.

Методы и результаты исследования. Михальцевская роща – памятник природы регионального значения (площадь 36 га), созданный с целью сохранения естественных ландшафтов и исчезающих видов растений. Древесный полог рощи представлен *Picea abies* и *Pinus sylvestris* 50–90-летнего возраста, диаметры стволов на высоте 1,3 м в среднем достигают 26–28 см. Доминирующий травяной покров – кислица, брусника и зеленомошные мхи.

Изучение видовых особенностей фитопатогенных грибов производилось с использованием методов учета на предварительно заложенных пробных площадях, включающих в себя 100 деревьев. На пробных площадях производился сплошной пересчет по диаметру деревьев и фитопатогенных грибов. По частоте встречаемости дереворазрушающие грибы относились к сле-

дующим классам: I – до 20 %; II – 21–30; III – 31–40; IV – 41–50; V – 51 % и более. Воздействие антропогенных нагрузок определялось согласно стадии рекреационной дигрессии [11–13].

В Михальцевской роще сосново-еловое насаждение находится на различных стадиях рекреационной дигрессии (от 1 до 3). При обследовании древесных стволов были обнаружены различные виды грибов: корневая губка (*Heterobasidion annosum*), трутовик Швейница (*Phaeolus schweinitzii*), трутовик окаймленный (*Fomitopsis pinicola*), сосновая губка (*Phellinus pini*), еловая губка (*Phellinus pini* var. *Abietis*), рак смоляной (возбудители болезни – ржавчинные грибы *Cronartium flaccidum* (Alb. et Schw.) Wint. и *Peridermium pini* (Willd.) Kleb.), обыкновенное шютте (возбудитель болезни – гриб *Lophodermium seditiosum*), еловый трутовик (*Onnia triqueter* *Polystictus circinatus* var. *triqueter*). Выявленные виды фитопатогенных грибов являются важнейшими возбудителями болезней древесных растений, стимулируют возникновение гнилей ствола и корней, повреждение и отмирание хвои, снижение декоративных свойств деревьев и качества древесины, ухудшают общее санитарное состояние насаждения в целом.

Влияние рекреационной нагрузки на встречаемость фитопатогенных грибов представлено в таблице.

Влияние рекреационной нагрузки на встречаемость фитопатогенных грибов

Номер пробной площади	Стадия рекреационной дигрессии	Встречаемость фитопатогенных грибов, %							
		Корневая губка	Трутовик Швейница	Трутовик окаймленный	Сосновая губка	Еловая губка	Возбудитель смоляного рака	Шютте обыкновенное	Еловый трутовик
1	1	0	0	4	0	0	0	0	0
2	2	12	0	5	0	0	0	7	0
3	2	0	0	16	0	0	0	30	3
4	3	0	10	21	5	0	0	0	0
5	3	0	0	14	0	2	0	30	3
6	3	11	7	12	0	0	2	0	11
Среднее		11,5	12	9	5	2	2	22,3	5,7

На участках без признаков нарушения (1-я стадия рекреационной дигрессии) выявлен незначительный процент плодовых тел трутовика

окаймленного (4 %) (см. табл.). На территории слабонарушенных участков (2-я стадия рекреационной дигрессии) наблюдается повреждение

хвои сосны обыкновенной возбудителем обыкновенного шютте (распространение болезни составляет 37 %), кроме того, отмечено поражение трутовиком окаймленным, корневой губкой и еловым трутовиком, которое соответственно принимает значения 21; 12; 3 %. При 3-й стадии рекреационной дигрессии отмечено увеличение поражения по уже выделенным заболеваниям, а также таким, как трутовик Швейница (17 %), сосновая губка (5 %), еловая губка (2 %), возбудитель смоляного рака (2 %). Нарушений, которые следует относить к 4-й и 5-й стадии рекреационной дигрессии, на территории Михальцевской рощи не выявлено.

Полученные средние показатели свидетельствуют о том, что наибольшее среднее число пораженных деревьев приходится на шютте обыкновенное – 22,3 %. Установлено, что увеличение степени рекреационной дигрессии приводит к неравномерному росту встречаемости на деревьях различных грибных поражений, т. е. нельзя констатировать влияние одной только рекреационной нагрузки на появление грибов. Но при увеличении рекреационной нагрузки происходит уплотнение почвы, приводя к повреждению корневых систем. Места механических повреждений древесных стволов и корней деревьев являются «воротами» для попадания грибной инфекции, способствуя ослаблению состояния древесных насаждений.

Выводы. Таким образом, при увеличении интенсивности рекреационной нагрузки возрастает распространение трутовиков Швейница, окаймленного, елового, сосновой губки. Увеличение процента деревьев, зараженных грибами, приводит к снижению устойчивости фитоценоза, к росту количества ветровальных деревьев, повреждения здоровых особей.

Полученные результаты могут быть использованы при организации фитосанитарного мониторинга. Следует вырубать сухостойные деревья, утилизировать отходы [14–17], бурелом и порубочные остатки, обжигать пни, обрезать и уничтожать больные органы деревьев, собирать и уничтожать плодовые тела трутовиков.

Литература

1. Уханов В.П., Хамитова С.М., Авдеев Ю.М. Экологический мониторинг состояния особо охраняемых природных территорий // Вестн. КрасГАУ. – 2016. – № 10 (121). – С. 66–71.
2. Емельянова О.Ю., Цой М.Ф. Оценка состояния и сохранения генофонда растений семейства березовые (*Betulaceae* С.А. Agardh) дендрария ВНИИСПК // Современное садоводство. – 2015. – № 4. – С. 86–96.
3. Корчагов С.А. и др. Экологическая и генетическая оценка свойств деревьев ели различных экотипов в условиях Вологодской области // Вестн. КрасГАУ. – 2016. – № 5 (116). – С. 65–72.
4. Хамитова С.М., Авдеев Ю.М., Снетилова В.С. Исследование микрофлоры почв в лесных питомниках Вологодской области // Самар. науч. вестн. – 2016. – № 3 (16). – С. 53–56.
5. Бельй А.В., Заварин Д.А., Протопопова Е.В. Методология подготовки бакалавров землеустройства ВоГТУ в свете внедрения геодезических приборов нового поколения // Вузовская наука – региону: мат-лы X Всерос. науч.-техн. конф.: в 2 т. / отв. ред. А.А. Плеханов. – Вологда, 2012. – С. 190–192.
6. Бельй А.В., Крутов Г.Г., Протопопова Е.В. Оптимизация учебной подготовки бакалавров-землеустроителей и пути ее достижения // Вузовская наука – региону: мат-лы XII Всерос. науч.-техн. конф. – Вологда, 2014. – С. 368–370.
7. Козлов А.В., Селицкая О.В. Значение микроорганизмов в поддержании устойчивости почв к воздействию антропогенных факторов // Вестн. Мининского ун-та. – 2015. – № 3 (11). – С. 27.
8. Подлужная А.С., Бадмаева С.Э. Накопление тяжелых металлов в древесных растениях скверов и парков правобережья Красноярска // Вестн. КрасГАУ. – 2016. – № 8 (119). – С. 91–96.
9. Хамитова С.М., Авдеев Ю.М., Снетилова В.С. Исследование патогенной ризосферной нематодфауны дендропарка имени Николая Клюева // Актуальные проблемы развития лесного комплекса: мат-лы междунар. науч.-техн. конф. – Вологда, 2017. – С. 49–52.
10. Подлужная А.С., Бадмаева С.Э. Содержание тяжелых металлов в почвах урбанизированных территорий общего пользования (парков и скверов) правобережья г. Красно-

- ярска // Вестн. КрасГАУ. – 2015. – № 11. – С. 50–56.
11. *Бондарцева М.А.* Определитель грибов России: порядок Афиллофоровые. Вып. 2. – СПб.: Наука, 1998. – 391 с.
 12. *Алексеев В.А.* Диагностика жизненного состояния деревьев и древостоев // Лесоведение. – 1989. – № 4. – С. 51–57.
 13. *Казанская Н.С., Ланина В.В., Марфенин Н.Н.* Рекреационные леса. – М: Лесн. пром., 1977. – 96 с.
 14. *Тесаловский А.А.* Особенности кадастрового обеспечения разработки схемы размещения объектов переработки и хранения отходов при планировании развития территорий // Евразийский юридический журнал. – 2017. – № 1 (104). – С. 371–374.
 15. *Попов Ю.П., Белый А.В.* Управление системой обращения с земельными участками, используемыми для захоронения твердых бытовых отходов в Вологодской области на основе географической информационной системы // Экология промышленного производства. – 2012. – № 3. – С. 80–84.
 16. *Белый А.В., Попов Ю.П.* Результаты комплексного исследования загрязнения окружающей среды от свалок ТБО сельских поселений Вологодской области // Вузовская наука – региону: мат-лы X Всерос. науч.-техн. конф.: в 2 т. / отв. ред. А.А. Плеханов. – Вологда, 2012. – С. 192–195.
 17. *Попов Ю.П., Белый А.В.* Управление системой обращения с земельными участками, используемыми для захоронения твердых бытовых отходов в вологодской области на основе ГИС // Землеустройство, кадастр и мониторинг земель. – 2012. – № 9 (93). – С. 56–61.
 3. *Korchagov S.A. i dr.* Jekologičeskaja i genetičeskaja ocenka svojstv derev'ev eli različnyh jekotipov v uslovijah Vologodskoj oblasti // Vestn. KrasGAU. – 2016. – № 5 (116). – С. 65–72.
 4. *Hamitova S.M., Avdeev Ju.M., Snetilova V.S.* Issledovanie mikroflory pochv v lesnyh pitomnikah Vologodskoj oblasti // Samar. nauch. vestn. – 2016. – № 3 (16). – С. 53–56.
 5. *Belyj A.V., Zavarin D.A., Protopopova E.V.* Metodologija podgotovki bakalavrov zemleustrojstva VoGTU v svete vnedrenija geodezicheskikh priborov novogo pokolenija // Vuzovskaja nauka – regionu: mat-ly H Vseros. nauch.-tehn. konf.: v 2 t. / отв. red. A.A. Plehanov. – Vologda, 2012. – С. 190–192.
 6. *Belyj A.V., Krutov G.G., Protopopova E.V.* Optimizacija uchebnoj podgotovki bakalavrov-zemleustroitelej i puti ee dostizhenija // Vuzovskaja nauka – regionu: mat-ly XII Vseros. nauch.-tehn. konf. – Vologda, 2014. – С. 368–370.
 7. *Kozlov A.V., Selickaja O.V.* Znachenie mikroorganizmov v podderzhanii ustojčivosti pochv k vozdeystviu antropogennyh faktorov // Vestn. Mininskogo un-ta. – 2015. – № 3 (11). – С. 27.
 8. *Podluzhnaja A.S., Badmaeva S.Je.* Nakoplenie tjazhelyh metallov v drevesnyh rastenijah skverov i parkov pravoberezh'ja Krasnojarska // Vestn. KrasGAU. – 2016. – № 8 (119). – С. 91–96.
 9. *Hamitova S.M., Avdeev Ju.M., Snetilova V.S.* Issledovanie patogennoj rizosfernoj nematodfauny dendroparka imeni Nikolaja Kljueva // Aktual'nye problemy razvitija lesnogo kompleksa: mat-ly mezhdunar. nauch.-tehn. konf. – Vologda, 2017. – С. 49–52.
 10. *Podluzhnaja A.S., Badmaeva S.Je.* Soderzhanie tjazhelyh metallov v pochvah urbanizirovannyh territorij obshhego pol'zovanija (parkov i skverov) pravoberezh'ja g. Krasnojarska // Vestn. KrasGAU. – 2015. – № 11. – С. 50–56.
 11. *Bondarceva M.A.* Opredelitel' gribov Rossii: porjadok Afilloforovy. Vyp. 2. – SPb.: Nauka, 1998. – 391 s.
 12. *Alekseev V.A.* Diagnostika zhiznennogo sostojanija derev'ev i drevostoev // Lesovedenie. – 1989. – № 4. – С. 51–57.

Literatura

1. *Uhanov V.P., Hamitova S.M., Avdeev Ju.M.* Jekologičeskij monitoring sostojanija osobo ohranjaemyh prirodnyh territorij // Vestn. KrasGAU. – 2016. – № 10 (121). – С. 66–71.
2. *Emel'janova O.Ju., Coj M.F.* Ocenka sostojanija i sohraneniya genofonda rastenij semejstva berezovye (*Betulaceae* C.A. Agardh) dendrarija VNIISPK //

13. Kazanskaja N.S., Lanina V.V., Marfenin N.N. Rekreativnye lesa. – M: Lesn. prom., 1977. – 96 s.
14. Tesalovskij A.A. Osobennosti kadastrnogo obespechenija razrabotki shemy razmeshhenija ob'ektov pererabotki i hranenija othodov pri planirovanii razvitiya territorij // Evrazijskij juridicheskij zhurnal. –2017. – № 1 (104). – S. 371–374.
15. Popov Ju.P., Belyj A.V. Upravlenie sistemoj obrashhenija s zemel'nymi uchastkami, ispol'zuemymi dlja zahoronenija tverdyh bytovyh othodov v Vologodskoj oblasti na osnove geograficheskoj informacionnoj sistemy // Jekologija promyshlennogo proizvodstva. – 2012. – № 3. – S. 80–84.
16. Belyj A.V., Popov Ju.P. Rezul'taty kompleksnogo issledovanija zagriznenija okruzhajushhej sredy ot svalok TBO sel'skih poselenij Vologodskoj oblasti // Vuzovskaja nauka – regionu: mat-ly H Vseros. nauch.-tehn. konf.: v 2 t. / otv. red. A.A. Plehanov. – Vologda, 2012. – S. 192–195.
17. Popov Ju.P., Belyj A.V. Upravlenie sistemoj obrashhenija s zemel'nymi uchastkami, ispol'zuemymi dlja zahoronenija tverdyh bytovyh othodov v vologodskoj oblasti na osnove GIS // Zemleustrojstvo, kadastr i monitoring zemel'. – 2012. – № 9 (93). – S. 56–61.



УДК 581.142:(57.044+57.017.645)

И.В. Гордеева

АЛЛЕЛОПАТИЧЕСКОЕ ВЛИЯНИЕ КОФЕИНА НА РАННИЕ СТАДИИ ОНТОГЕНЕЗА ЛЬНА ПОСЕВНОГО (*LINUM USITATISSIMUM* L.)

I.V. Gordeeva

ALLELOPATHIC EFFECT OF CAFFEINE ON EARLY STAGES OF *LINUM USITATISSIMUM* L. ONTOGENESIS

Гордеева И.В. – канд. биол. наук, доц. каф. физики и химии Уральского государственного экономического университета, г. Екатеринбург. E-mail: ivgord@mail.ru

Gordeeva I.V. – Cand. Biol. Sci., Assoc. Prof., Chair of Physics and Chemistry, Ural State Economic University, Yekaterinburg. E-mail: ivgord@mail.ru

Кофеин (1,3,7-триметилксантин) относится к числу аллелопатических соединений, оказывающих ингибирующее воздействие на разнообразные внутриклеточные процессы растительных организмов, что подтверждается результатами многих лабораторных исследований. Однако в ряде экспериментов было показано, что данное вещество может выступать и в роли стимулятора роста, положительным образом влияющего на деление клеток. Цель исследования – изучение влияния кофеина на всхожесть семян и развитие проростков *Linum usitatissimum* L. Семена льна посевного подвергались воздействию кофеина в различных концентрациях для оценки влияния последнего на ранние стадии онтогенеза.

Ежедневно в течение 144 ч эксперимента определялась масса, длина главного корня и гипокотыля, а также соотношение их длин. На третьи и шестые сутки оценивались соответственно энергия прорастания и итоговая всхожесть семян. Было установлено, что кофеин в концентрациях 0,025–0,10 % оказывал негативное влияние на рост и развитие проростков: длина проростков уменьшалась по мере возрастания концентрации раствора, причем развитие корневой системы подвергалось более интенсивному воздействию, нежели развитие надземной части растений, в результате чего изменялось соотношение длины корня : длина гипокотыля. В то же время низкие концентрации кофеина (0,025–0,05 %)