

17. Киселева Т.И. Рост и развитие годичного побега *Amygdalus nana* L. // Проблемы ботаники южной Сибири и Монголии. 2015. № 14. С. 269–272.

18. Яндовка Л.Ф., Шамров И.И. Особенности строения гинецея и семязачатка у представителей родов *Cerasus*, *Microcerasus* и *Amygdalus* (Rosaceae) // Вестник Санкт-Петербургского университета. 2016. Сер. 3, вып. 4. С. 26–36.

19. Чепинога И.С., Гасанова Т.А. Дикорастущие виды миндаля как исходный материал для селекции на адаптивность к абиотическим стрессорам // Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2016. № 60. С. 325–330.

20. Еремичев Г.В. Сбор, изучение и использование генофонда дикорастущих видов рода *Prunus* L. // Плодоводство и виноградарство юга России. 2015. № 36 (6). С. 14–25.

21. Федоров А.А., Артюшенко З.Т. Атлас по описательной морфологии высших растений. Цветок / ред. Г.Н. Антик. Л.: Изд-во «Наука», 1975. 350 с.

22. Артюшенко З.Т., Федоров А.А. Атлас по описательной морфологии высших растений. Плод. Л.: Наука, 1986. 392 с.

23. Яндовка Л.Ф. Фазы и ритм распускания цветков у *Cerasus*, *Microcerasus*, и *Amygdalus* (Rosaceae) // Вестник Тамбовского университета. Серия: Естественные и технические науки. 2010. Т. 15, № 5. С. 1576–1580.

24. Яндовка Л.Ф., Тарбаева В.М. Семенная продуктивность у видов *Cerasus*, *Microcerasus* и *Amygdalus* (Rosaceae) // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2010. № 8. С. 51–58.

Работа проведена на экспериментальной базе УНУ «Научная коллекция живых растений» Ботанического сада Института биологии Коми НЦ УрО РАН, рег. номер 507428. Исследования выполнены в рамках государственного задания по теме «Закономерности процессов репродукции ресурсных растений в культуре на европейском Северо-Востоке» № АААА-А17-117122090004-9.

AMYGDALUS NANA L. REPRODUCTIVE STRUCTURES FEATURES STUDY WHEN INTRODUCED IN THE NORTH

© 2018

Miftakhova Svetlana Alekseevna, candidate of biological sciences, researcher of Botanical Garden
Skrotskaya Olga Valerievna, candidate of biological sciences, senior researcher, acting head of Botanical Garden
Institute of Biology of Komi Scientific Centre of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences
 (Syktyvkar, Russian Federation)

Abstract. As a result of *Amygdalus nana* plant flowers structure study, when introduced in the middle taiga subzone of the Komi Republic, its conformity to the species features of the plant is shown. The authors also note teratological changes, expressed in the abnormal development of sterile or fertile flower structures. The number of petals increases, their edges become wavy; stamens transform into petals, there is pistil underdevelopment, etc. The life cycle of *A. nana* flowers was traced in the conditions of the North, the duration of the phases of their development was determined (Phase I – «dense green bud», II phase of «pink bud», III phase – «beginning of blossoming flower», IV phase – «full blossoming of the flower» and V phase – «fading»). The features of the fruiting process of *A. nana* are shown, where degeneration of fertilized ovules is noted, which is due to the possible violation of different stages of embryogenesis. In this case, a significant number of anomalies in the fertile parts of the flower, possibly, lead to a small number of fruits on plants. The analysis of the *A. nana* flower structure in the middle taiga subzone of the Komi Republic gives additional information on the intraspecific changes in the reproductive structures of this plant; the results obtained can serve as additional information for establishing anthological differences within the taxon.

Keywords: *Amygdalus nana*; reproductive sphere; flower structure; flower life cycle; fertile and sterile flower structures; teratological changes; introduction; rare woody plant; middle taiga subzone; Komi Republic; cold climate; Botanical Garden.

УДК 581.524.2:635.939.982 (470.321.1–21)

Статья поступила в редакцию 15.05.2018

ИНВАЗИОННЫЕ ВИДЫ СЕМЕЙСТВА ASTERACEAE ВО ФЛОРЕ ГОРОДА КУРСКА

© 2018

Нагорная Ольга Вячеславовна, кандидат биологических наук,
 доцент кафедры экологии, садоводства и защиты растений
Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И. Иванова
 (г. Курск, Российская Федерация)

Аннотация. В статье рассмотрены биологические особенности и количественные характеристики популяций некоторых инвазионных видов семейства Asteraceae во флоре города Курска и их распространение. Город Курск, являясь промышленным и административным центром Курской области, отличается сильной степенью трансформации флоры в результате активного преобразования территории в последние годы, что определяет подходящие условия для внедрения инвазионных видов и их широкого распространения. Во флоре города Курска зарегистрировано 43 инвазионных вида, доля Asteraceae – 21%. В статье приведены биологические особенности и характеристики популяций таких видов, как дурнишник эльбский (*Xanthium albinum*) и циклахена дурнишниковидная (*Cyclachaena xanthiifolia*). Изучены следующие популяционные показатели: число особей, высота и общее проективное покрытие. Выявлено, что популяции *Xanthium albinum* в различных условиях произрастания проявляют значимые различия по изученным параметрам. В попу-

ляциях *Cyclachaena xanthiifolia* колебания наблюдались в числе особей на 1 м². Причинами, определяющими параметры популяций инвазионных видов, является степень нарушенности территории и затенение. Исследование растительности городов является необходимым этапом в разработке мероприятий по оптимизации городской среды. Полученные материалы позволяют оценить последствия внедрения данных инвазионных видов в растительные сообщества города Курска и дадут научную основу мониторинга в целях предотвращения биологических инвазий.

Ключевые слова: адвентивный вид; антропогенная нагрузка; биологическая инвазия; инвазионный вид; *Cyclachaena xanthiifolia*; *Xanthium albinum*; Asteraceae; Курская область; город Курск; флора города Курска; Среднерусская возвышенность; лесостепная зона; урочище «Боева дача»; «Знаменская роща»; «Монастырская балка»; поселок Заря.

Введение

Инвазионные виды – часть заносного или адвентивного элемента флоры, отличающегося агрессивностью и способностью интенсивно распространяться, а также внедряться в различные типы ценозов, в том числе и естественные, их занос на определенную территорию является результатом прямой или косвенной деятельности человека [1–5].

В настоящее время инвазия чужеродных видов – серьезная экологическая проблема во всем мире, которая приводит к значительным потерям биологического разнообразия и способна наносить значительный экономический ущерб, так как инвазионные растения могут являться злостными сорняками полей, садов и огородов [6; 7], а также представлять опасность для здоровья людей, вызывая аллергические заболевания [1].

Своевременное выявление новых видов и выяснение их вклада в региональные флоры является актуальной задачей, поскольку на данный момент не существует каких-либо способов остановить агрессивные чужеродные виды, которые на новой родине сформировали широкие ареалы и успешно обосновались [1; 8; 9]. По прогнозам ученых, в ближайшем будущем произойдет увеличение биологических инвазий [10].

Город Курск – промышленный и административный центр Курской области. Площадь города составляет около 190 км², численность населения – 430 тыс. человек. Территория Курска относится к лесостепной зоне Среднерусской возвышенности, подзоне типичной лесостепи. Климат умеренно континентальный с умеренно холодной зимой и жарким летом [11].

Город Курск отличается сильной степенью антропогенной трансформации флоры, так как активное преобразование территории усиливается в последние годы, что способствует внедрению и активному расселению инвазионных видов.

В Европе представители заносной флоры преобладают во многих крупных семействах, самое высокое их число отмечено в Asteraceae (692 чужеродных представителя), Poaceae (597), Rosaceae (363), Fabaceae (подсемейство Leguminosae) (323) и Brassicaceae (247). Эти семейства имеют тенденцию к сорничанию, а в умеренных областях отличаются значительным числом видов.

Во флоре Средней России отмечено 52 инвазионных вида [12], из них 25% – виды семейства Asteraceae. Во флоре города Курска зарегистрировано 43 вида, Asteraceae в количественном отношении составляют – 21% [13]. Наиболее распространенные злостные инвазионные виды во флоре города Курска – циклахена дурнишниковидная (*Cyclachaena xan-*

thiifolia (Nutt.) Fresen) и дурнишник эльбский (*Xanthium albinum* (Widd.) H. Scholz).

Контроль за состоянием популяций адвентивных видов имеет важное значение для оценки общего состояния нарушенности городских фитоценозов, так как именно на данных местообитаниях складываются подходящие условия для внедрения этих видов [14], и способствует выработке оптимальной стратегии по борьбе с ними.

Целью исследования было изучение биологических особенностей некоторых инвазионных видов семейства Asteraceae во флоре города Курска.

Объект и методика исследований

Изучение инвазионных видов растений проводилось нами маршрутным методом и методом описаний пробных площадей. Описания проводились на площадках в 1 м².

На каждой площади описания подсчитывалось количество генеративных и вегетативных побегов и высота растений, указывалось в процентах общее проективное покрытие травяного яруса и, при наличии, мохового. Изучались литературные источники по адвентивной флоре г. Курска и Курской области и гербарный материал [13; 15].

Описания проводились в следующих пунктах города Курска: урочища «Боева дача», «Монастырская балка», окрестности поселка Заря. Отдельные виды растений гербаризировались, гербарные образцы передавались в гербарий Курского государственного университета (KURSK).

Результаты исследования и их обсуждение

Дурнишник эльбский (*Xanthium albinum* (Widd.) H. Scholz), представитель семейства Asteraceae – американское растение, широко распространенное в Северной, Центральной и Южной Америке. Полагают, что естественный ареал дурнишника приурочен к Центральной или Южной Америке, откуда он расселился сначала по Америке, а затем по странам Старого Света [16]. В настоящее время дурнишник широко распространен на территории средней полосы России, его проникновение произошло из вторичного ареала в Западной или Центральной Европе, а затем этот вид расселялся без прямого вмешательства человека.

Соплодия дурнишника хорошо адаптированы к разнообразным способам расселения [17].

Популяции дурнишника изучались нами соответственно в окрестностях поселка Заря и в урочище «Монастырская балка». Для каждого изучаемого параметра были определены минимальные, максимальные и средние показатели.

Нами выявлено, что на территории поселка Заря в популяциях дурнишника количество особей на 1 м²

составляет от 30 до 50, среднее число особей на 1 м² – $35,6 \pm 2,25$ ($V = 13\%$). Высота особей колеблется от 70 до 100 см при средней высоте $84,1 \pm 2,81$ ($V = 7\%$). Проективное покрытие – $76,4 \pm 1,20$ ($V = 3\%$).

На территории урочища «Монастырская балка» число особей колеблется от 43 до 51, среднее число осо-

бей – $47,7 \pm 1,10$ ($V = 5\%$). Высота особей от 51 до 68 см, средняя высота соответственно $59,3 \pm 2,71$ ($V = 10\%$). Проективное покрытие – $73,1 \pm 1,20$ ($V = 4\%$).

Из сравнительной диаграммы видно, что в зависимости от угодья наблюдается разница в количестве побегов и высоте растений (рис. 1).

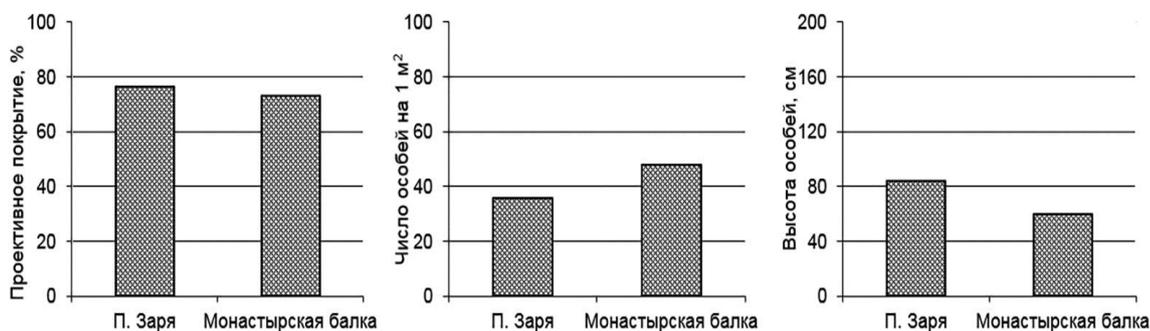


Рисунок 1 – Количественные характеристики популяций *Xanthium albinum* на территории города Курска

Статистическая обработка полученных результатов позволила определить факторы, влияющие на изучаемые параметры в рассматриваемых угодьях в течение изучаемого периода. В результате корреляционного анализа была установлена прямая высокая взаимосвязь между угодьем и количеством особей на метре квадратном ($r = 0,8$). Высота растений также зависела от вида угодья ($r = 0,9$).

На территории поселка Заря дурнишник произрастает вдоль проезжей автомагистрали на открытом солнечном пространстве, в связи с чем высота растений больше. На территории урочища «Монастырская балка» в настоящее время строится новый район, содержание в почве различных питательных элементов для растения изменено, почва является более пригодной для произрастания данного агрессивного распространяющегося вида растения, сопровождающего человека. Помимо него рядом с местом исследования располагается небольшая аллея тополей – соответственно, растения не получали нужного количества света, что привело к снижению их роста.

Инвазивные виды могут влиять и на здоровье человека, например *Cyclachaena xanthiifolia* – аллергенный вид, причина массовых поллинозов, в том числе с тяжелыми астматическими проявлениями. В

городах с большой концентрацией вредных производств такой дополнительный неблагоприятный фактор может нанести серьезный урон здоровью населения [1].

Циклахена дурнишниковидная *Cyclachaena xanthiifolia* (Nutt.). Семейство Asteraceae. Циклахена на сегодняшний день натурализовалась на сегетальных и рудеральных местах, прочно прижилась и в изобилии встречается в палисадниках, огородах, на пустырях и т.п., иногда покрывая сплошь значительные пространства и образуя местами заросли значительно выше человеческого роста. Вид природной флоры североамериканских прерий. Занесен на все континенты [18].

Для территории Курской области в сводках XIX – начала XX века циклахена не указана. Первые достоверные сборы известны с территории Стрелецкого участка Центрально-Черноземного заповедника: «Дедов лес, близ кордона, 1949 г., Г.П. Чувилин» [19]. Сейчас произрастает во всех районах Курской области и города Курска часто массово [13].

В городе Курске мы обнаружили циклахену в окрестностях лесопарка «Боева дача» и поселке Заря. Из диаграммы видно, что эти местообитания значительно различаются по числу особей (рис. 2).

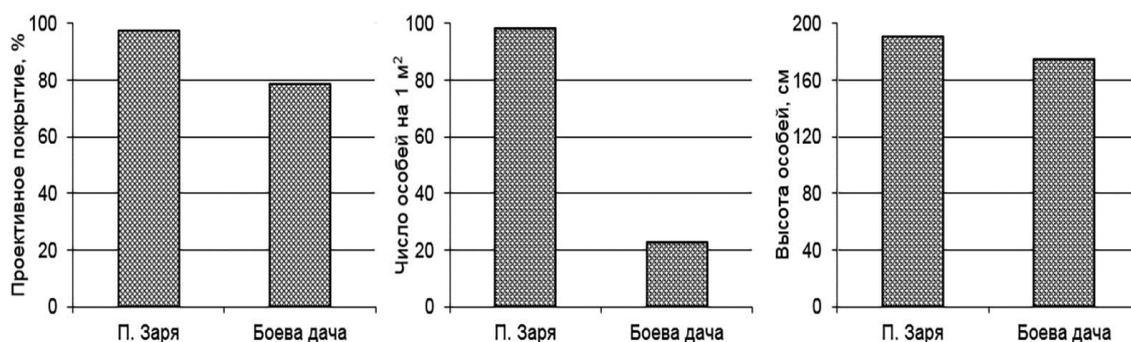


Рисунок 2 – Количественные характеристики популяций *Cyclachaena xanthiifolia* на территории города Курска

Это объясняется совокупностью природных и антропогенных факторов. На территории урочища «Боева дача» изученная популяция находится вблизи жилых построек на опушке зарослей древесных растений на эродированном склоне. Условия для развития циклахены менее благоприятные, отрицательную роль играет затенение. Соответственно число особей

на 1 м² – $22,5 \pm 0,92$ ($V = 9\%$) при средней высоте $174,2 \pm 0,89$ ($V = 1\%$) и проективном покрытии $78,5 \pm 1,38$ ($V = 4\%$).

В поселке Заря популяции циклахены находятся на открытом пространстве, где она находит для себя оптимальные условия для развития и размножения, имеет высокую конкурентную мощьность и развивается

в большом количестве особей – $98,0 \pm 1,41$ ($V = 3\%$) на 1 м^2 при средней высоте $190,3 \pm 4,71$ ($V = 5\%$) и проективном покрытии $97,2 \pm 2,23$ ($V = 5\%$).

Установлена тесная взаимосвязь изучаемых параметров в зависимости от угодья: проективного покрытия ($r = 0,9$), числа особей ($r = 0,9$) и высоты растений ($r = 0,7$).

Антропогенное воздействие приводит к обеднению биологического разнообразия, которое сопровождается снижением устойчивости растительного покрова, искусственным обеднением флоры, а также к внедрению в естественную растительность инвазионных видов, которые являются очень агрессивными и быстро распространяемыми [20].

Выводы

Изученные нами виды являются широко распространенными на территории города Курска, заселяют различные типы местообитаний и проявляют тенденцию к дальнейшему расселению по территории.

1. На территории города Курска в постоянно нарушаемых рудеральных сообществах (урочища «Монастырская балка», «Боевая дача» и поселок Заря) инвазионные виды – *Xanthium albinum* и *Cyclachaena xanthiifolia* широко распространены. Характеризуются высокими показателями числа особей и проективного покрытия, что объясняется значительным антропогенным преобразованием данной территории: районы активной застройки, открытые местообитания (обочина дорог, пустырь), а также высокой конкурентоспособностью данных видов, которые могут осваивать различные типы местообитаний.

2. Популяции дурнишника эльбского в различных условиях произрастания проявляют значимые различия в числе особей и высоте растений. В популяциях циклажены дурнишниковидной колебания наблюдались в числе особей на 1 м^2 (от 23 до 98).

3. Изученные популяции инвазионных видов отличаются высокой корреляционной зависимостью между типом местообитания и популяционными показателями, такими как число особей, их высота и проективное покрытие.

Информация о натурализации чужеродных видов на территории города Курска поможет сформировать перечень видов растений, требующих первоочередного изучения и мониторинга в целях предотвращения биологических инвазий. Полученные материалы позволяют оценить последствия внедрения инвазионных видов в растительные сообщества и дают научную основу для разработки стратегии мониторинга и охраны растительных сообществ, что будет в целом способствовать сохранению биологического разнообразия.

Список литературы:

1. Виноградова Ю.К., Майоров С.Р., Хорун Л.В. Черная книга флоры Средней России (Чужеродные виды растений в экосистемах Средней России). М.: ГЕОС, 2009. 494 с.
2. Гельтман Д.В. О понятии «инвазионный вид» в применении к сосудистым растениям // Ботанический журнал. 2006. Т. 91, № 8. С. 1222–1232.
3. Майоров С.Р., Бочкин В.Д., Насимович Ю.А., Щербачев А.В. Адвентивная флора Москвы и Московской области. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2012. 412 с.
4. Майоров С.Р., Виноградова Ю.К., Бочкин В.Д. Иллюстрированный каталог растений, дичающих в ботанических садах Москвы. М.: Фитон XXI, 2013. 160 с.
5. Vinogradova J. Control of Invasive Alien Species Expansion – as a new Goal for the Botanic Garden // Gardens in our Hearts / ed. by Iu. Naumtsev. Tver: Publ. House of the «Polypress», 2013. P. 207–214.
6. Абрамова Л.М. Чужеродные виды растений на Южном Урале // Сорные растения в изменяющемся мире: актуальные вопросы изучения разнообразия, происхождения, эволюции: мат-лы I междунар. науч. конф. СПб.: ВНИИР им. Вавилова, 2011. С. 5–10.
7. Пикалова Е.В. Банк семян *Ambrosia trifida* L. в почвах Оренбуржья // Вестник Оренбургского государственного педагогического университета. Электронный научный журнал. 2014. № 4 (12). С. 86–89.
8. Ануфриев О.Н. Инвазивные виды семейства Asteraceae Dumort. в Башкирском Предуралье: распространение, биология и контроль численности: дис. ... канд. биол. наук. Стерлитамак, 2008. 143 с.
9. Майоров С.Р., Виноградова Ю.К. Натурализация растений в ботанических садах г. Москвы // Вестник Удмуртского университета. Сер. «Биология. Науки о Земле». 2013. № 2. С. 12–16.
10. Sala O.E., Chapin F.S. [et al.]. Global biodiversity scenarios for the year 2100 // Science. 2000. Vol. 287, № 5459. P. 1770–1774. DOI: 10.1126/science.287.5459.1770.
11. Исаченко Т.И., Лавренко Е.М. Ботанико-географическое районирование // Растительность европейской части СССР. Л., 1980. С. 10–20.
12. Sheppard A.W., Shaw R.H., Sforza R. Top 20 environmental weeds for classical biological control in Europe: a review of opportunities, regulations and other barriers to adoption // Weed Research. 2006. Vol. 46 (1). P. 93–117. DOI: 10.1111/j.1365-3180.2006.00497.x.
13. Полуянов А.В. Флора Курской области. Курск: Курский гос. ун-т, 2005. 264 с.
14. Григорьевская А.Я., Стародубцева Е.А., Хлызова Н.Ю., Агафонов В.А. Адвентивная флора Воронежской области: исторический, биогеографический, экологический аспекты. Воронеж, 2004. 320 с.
15. Полуянов А.В., Аверинова Е.А. Травяная растительность Курской области (синтаксономия и вопросы охраны). Курск: Курский гос. ун-т, 2012. 276 с.
16. Love D., Dansereau P. Biosystematic studies on *Xanthium*: taxonomic appraisal and ecological status // Can. J. Bot. 1959. Vol. 37. P. 173–208.
17. Бубнель Э.Р., Абрамова Л.М. Семенная продуктивность инвазионных видов *Xanthium albinum* и *Bidens frondosa* в Башкирском Предуралье // Вестник Оренбургского государственного педагогического университета. Электронный научный журнал. 2017. № 3 (23). С. 1–6.
18. Ломоносова М.Н., Зыкова Е.Ю. Флористические находки в городе Новосибирске // Turczaninowia. 2003. Т. 6, № 1. С. 63–66.
19. Левицкий С.С. Список сосудистых растений Центрально-Черноземного государственного заповедника // Тр. Центр.-Чернозем. гос. заповедника им. проф. В.В. Алехина. 1957. Вып. 4. С. 110–178.
20. Нагорная О.В. Количественные характеристики Мелколепестника канадского *Conyza canadensis* на территории города Курска // Приднепровский научный вестник. 2017. Т. 5, № 3. С. 42–46.

INVASIVE SPECIES OF ASTERACEAE FAMILY IN KURSK FLORA

© 2018

Nagornaya Olga Vyacheslavovna, candidate of biological sciences,
associate professor of Ecology, Horticulture and Plant Protection Department
Kursk State Agricultural I.I. Ivanov Academy (Kursk, Russian Federation)

Abstract. The paper deals with biological features and quantitative characteristics of populations of some invasive species of the family Asteraceae in Kursk flora and their distribution. Kursk, being the industrial and administrative center of the Kursk Region, is characterized by a strong degree of flora transformation, as a result of the active transformation of the territory in recent years, which determines the suitable conditions for the introduction of invasive species and their wide distribution. In Kursk flora there are 43 invasive species, the proportion of Asteraceae is 21%. The paper presents biological features and characteristics of *Xanthium albinum* and *Cyclachaena xanthiifolia* populations. The following population indicators were studied: number of individuals, height and total projective cover. It was revealed that the populations of *Xanthium albinum* in different growing conditions show significant differences in the studied parameters. In the populations of *Cyclachaena xanthiifolia* fluctuations were observed in the number of individuals per 1 m². The reasons that determine the parameters of populations of invasive species is the degree of disturbance and shading. The study of urban vegetation is a necessary step in the development of measures to optimize the urban environment. The obtained materials will allow to evaluate the consequences of the introduction of these invasive species in the plant communities of Kursk and will provide a scientific basis for monitoring in order to prevent biological invasions.

Keywords: adventive species; anthropogenic load; biological invasion; invasive species; *Cyclachaena xanthiifolia*; *Xanthium albinum*; Asteraceae; Kursk Region; Kursk; Kursk flora; Central Russian upland; forest-steppe zone; Urochishche «Boeva dacha»; Znamenskaya roscha; Monastyrskaya Balka; Zarya village.

УДК 631.42; 631.465

Статья поступила в редакцию 08.06.2018

ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ И БИОЛОГИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ ТОРФЯНОЙ ЗАЛЕЖИ ОЛИГОТРОФНОГО БОЛОТА

© 2018

Порохина Екатерина Владимировна, кандидат биологических наук,
доцент кафедры биологии растений и биохимии
Сергеева Маргарита Александровна, кандидат биологических наук,
доцент кафедры биологии растений и биохимии

Томский государственный педагогический университет (г. Томск, Российская Федерация)

Голубина Ольга Александровна, кандидат химических наук, доцент кафедры химии
Сибирский государственный медицинский университет (г. Томск, Российская Федерация)

Аннотация. Рассмотрены основные общетехнические, физико-химические, микробиологические и биохимические свойства олиготрофного болота (Томский район, Томская область). Определено, что торфа, слагающие торфяную залежь, относятся к малозольным (2,3–10,9%), сильноокислым (2,2–3,6 ед. рН), степень разложения изменяется от 20 до 50%. Содержание аммонийного азота в торфяной залежи с глубиной увеличивается, а нитратного, наоборот, снижается. В верхнем слое торфяной залежи отмечается наибольшая концентрация подвижных соединений фосфора (11,20 мг/100 г с.т.). Максимальное количество бактериальных клеток зафиксировано в верхних слоях залежи (20,6–22,4 млрд кл/г). В грибной составляющей микробной биомассы по всему профилю залежи преобладают споры, мицелий был обнаружен лишь до глубины 175 см. Проведенный корреляционный анализ показал прямую зависимость грибного мицелия от содержания легкогидролизуемых веществ ($r = 0,84$). Активность каталазы в залежи болота варьирует в пределах 0,99–7,32 мл O₂/г × 2 мин, существенное влияние на ее активность оказывает ботанический состав торфа. Активность полифенолоксидазы варьирует в торфяной залежи от 0,13 до 6,72 мг 1,4-бензохинона/г × 30 мин, изменяясь по глубине неравномерно. Активность пероксидазы изменяется от 0,69 до 26,19 мг 1,4-бензохинона/г × 30 мин.

Ключевые слова: олиготрофное торфяное болото; торфяная залежь; общетехнические свойства; аммонийный азот; нитратный азот; фосфор; железо; люминесцентная микроскопия; микробная биомасса; бактерии; актиномицетный и грибной мицелий; ферменты; каталаза; полифенолоксидаза; пероксидаза; Западная Сибирь; Томская область.

Введение

Олиготрофные торфяные болота широко распространены на территории Западной Сибири и имеют важное средообразующее значение. Болотные экосистемы являются уязвимыми, и поэтому усиливающееся на них антропогенное воздействие вызывает необходимость исследования естественных болот.

Одними из наиболее чувствительных показателей среди параметров биологической активности на изменяющиеся внешние условия являются численность микроорганизмов и активность ферментов. Запасы микробной биомассы, соотношение основных ее компонентов, а также энзимологическая активность варьируют в различных слоях торфяной залежи, что