

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

отражается на химическом составе торфа. Определение этих показателей позволяет диагностировать некоторые биохимические процессы, протекающие в почвах и торфяных залежах, такие как минерализация, гумификация, нитрификация и т.д. [1, с. 102–103; 2, с. 8; 3, с. 47–52].

В настоящее время существует ряд работ, посвященных исследованию микробценозов, ферментативной активности олиготрофных болот Западной Сибири [4, с. 1468–1473; 5; 6, с. 607–613; 7, с. 121–125; 8], однако таких сведений очень мало, что подчеркивает актуальность проводимых исследований.

Цель работы: изучение химического состава, микробной биомассы и ее структуры, а также ферментативной активности торфов, слагающих торфяную залежь олиготрофного болота Газопроводное.

Объекты и методы

Исследования проводились на олиготрофном болоте Газопроводное, возрастом приблизительно 3700 лет. Болото состоит из двух участков, которые разделены песчаной гривой. Площадь болота составляет примерно 123 га, максимальная глубина торфяной залежи – 2,5–2,7 м. Болото представляет типичный для междуречья Оби и Томи вариант рослого ярама. Согласно более ранним исследованиям, его лесная стадия развития не прерывалась на протяжении всего его существования. Среди деревьев на болоте преобладает сосна обыкновенная, встречается сосна сибирская. Микропонижения заняты осоково-сфагновыми ассоциациями, а по бугоркам распространены мшисто-мелко-кустарничковые ассоциации (черника, брусника). Болото Газопроводное, включаясь в природный реестр биоразнообразия лесных территорий, играет водорегулирующую и многофункциональную роль [9, с. 15].

Для исследований на болоте был выбран пункт наблюдений, где при помощи бура ТБГ-1 были отобраны пробы торфа через каждые 25 см до минерального грунта.

В отобранных образцах определяли ботанический состав и степень разложения микроскопическим методом (ГОСТ 28245–89), зольность – путем сжигания навески торфа в муфельной печи при температуре 800 °С в течение 5 часов (ГОСТ 10538–87), обменную кислотность торфа – потенциометрическим методом (ГОСТ 11623–65) на приборе «Иономер И-500» (Аквилон, Россия). Подвижные элементы: азот (NH_4^+ , NO_3^-) (ГОСТ 27894.3.88, ГОСТ 27894.4.88), фосфор (P_2O_5) (ГОСТ 27894.5.88), железо (Fe_2O_3) определялось по ГОСТ 27894.7.88 на спектрофотометре Helios Gamma (Intertech Corporation, США).

Биомассу микроорганизмов исследовали прямым методом с использованием люминесцентной микроскопии в шестикратной повторности. Препараты просматривали на люминесцентном микроскопе МИКМЕД-2 [10, с. 14–16]. Активность каталазы определяли газометрическим методом в модификации Ю.В. Круглова и Л.Н. Пароменской [1, с. 50–51]; активность полифенолоксидазы и пероксидазы – методом Л.А. Карягиной и Н.А. Михайловской [1, с. 56–59] в трех повторностях. Статистическую обработку данных проводили в программе Microsoft Office Excel при 95% уровне надежности.

Результаты исследований

Торфа болота Газопроводное относятся преимущественно к древесно-травяной и моховой группам верхового типа. В пункте наблюдений мощность залежи достигает 3,25 м. Придонные слои торфяной залежи (ТЗ) сложены низинными осоковыми и осоково-гипновыми торфами. Выше (175–200 см) залегают травяно-гипновый переходный торф. Верхняя, почти двухметровая, часть торфяной залежи сформирована верховыми видами торфа (рис. 1) [8]. Торфа малозольные (2,3–10,9%), сильноокислые (2,2–3,6 ед. рН), степень разложения торфа варьирует от 20 до 50%.

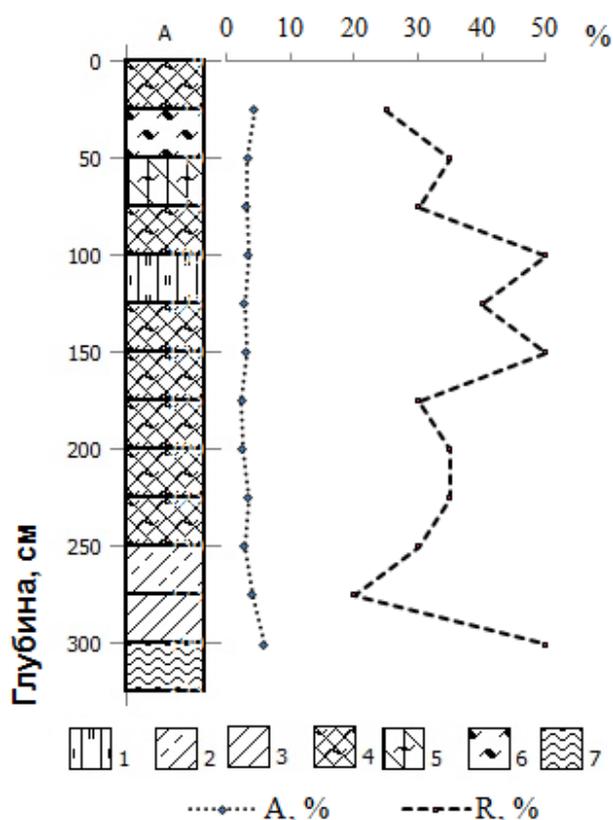


Рисунок 1 – Общетеchnические свойства торфов олиготрофного болота Газопроводное.

Условные обозначения: *A* – зольность, %; *R* – степень разложения торфов, %. Виды торфов: 1 – древесно-травяной, 2 – осоково-гипновый, 3 – осоковый, 4 – осоково-сфагновый, 5 – древесно-сфагновый, 6 – сфагновый, 7 – пушицевый

Ранее проведенные исследования группового состава органического вещества торфяной залежи болота Газопроводное показывают [11, с. 196–198], что содержание водорастворимых и легкогидролизуемых веществ в торфяной залежи варьирует в пределах 25,3–46,5% органической массы, снижаясь с глубиной. Содержание гуминовых кислот с глубиной увеличивается, достигая максимума (36,1%) в придонном слое низинного торфа. Фульвокислоты распределены по залежи неравномерно, их содержание изменяется от 12,0 до 24,7%.

Важное значение для биохимических процессов имеют азотсодержащие соединения. Количество аммонийного азота в торфяной залежи болота Газопроводное изменяется от 7,61 до 146,96 мг/100 г сухого торфа (далее – с.т.), при среднем содержании 61,56 мг/100 г с.т. (рис. 2). При этом содержание N-NH_4 сверху вниз изменяется неравномерно, но в це-

лом наблюдается тенденция увеличения содержания данной формы азота с глубиной. Максимальное значение (146,96 мг/100 г с.т.) зафиксировано в слое 275–300 см, сложенном осоковыми торфами со степенью разложения 50%. Повышение содержания аммонийного азота отмечается в слоях 75–100 и 125–150 см, образованных высоко разложившимися сфагново-осоковыми торфами. Содержание нитратного азота по торфяной залежи варьирует в пределах 1,18–122,88 мг/100 г с.т., при среднем значении 24,09 мг/100 г с.т. В распределении нитратного азота отмечается противоположная тенденция: максимальные значения содержания $N-NO_3$ отмечаются в верхних слоях залежи, при этом увеличение концентрации нитратного азота наблюдается на глубинах 0–25 и 50–75 см. В более глубоких слоях содержание нитратной формы азота уменьшается, что согласуется с литературными данными [12, с. 72–73; 13, с. 16–17]. Известно, что максимальная концентрация нитратного азота фиксируется в аэробном слое, который характеризуется высокими температурами, устойчивыми окислительными условиями и низкими влагозапасами. В целом торфа, формирующие торфяную залежь болота Газопроводное, по данным Г.П. Гамзикова [14], можно отнести к высокообеспеченным нитратной формой азота.

В отличие от азота, соединения фосфора обладают очень слабой миграционной способностью [15,

с. 59–60] и выносятся растениями в небольших количествах. Содержание подвижных соединений фосфора в исследуемой торфяной залежи изменяется от 0,44 до 11,20 мг/100 г с.т., при среднем – 6,74 мг/100 г с.т. (рис. 2). По классификации Кирсанова [16] торфа исследуемой ТЗ болота Газопроводное являются среднеобеспеченными подвижными соединениями фосфора. Максимальное количество подвижных соединений фосфора отмечается в верхнем слое и обусловлено биологической аккумуляцией в прикорневой зоне растений.

Из литературных источников известно [16, с. 186–187], что содержание обменных форм железа изменяется в верховом торфе от 2 до 3,5% от его валового количества. Для верховых сфагновых мало-разложившихся торфов (со степенью разложения не выше 5%) характерна невысокая подвижность соединений железа, т.к. основная часть железа связана в хелатных комплексах органического вещества торфа. Содержание подвижных соединений железа в исследуемой торфяной залежи варьирует от 24,07 до 343,23 мг/100 г с.т. (рис. 2). Наименьшее содержание Fe_2O_3 отмечено в слое 100–125 см, сформированном хорошо разложившимся сосново-пушицевым торфом. В сфагново-осоковых торфах с различной степенью разложения содержание Fe_2O_3 выше в 5–15 раз и достигает максимального значения 343,23 мг/100 г с.т.

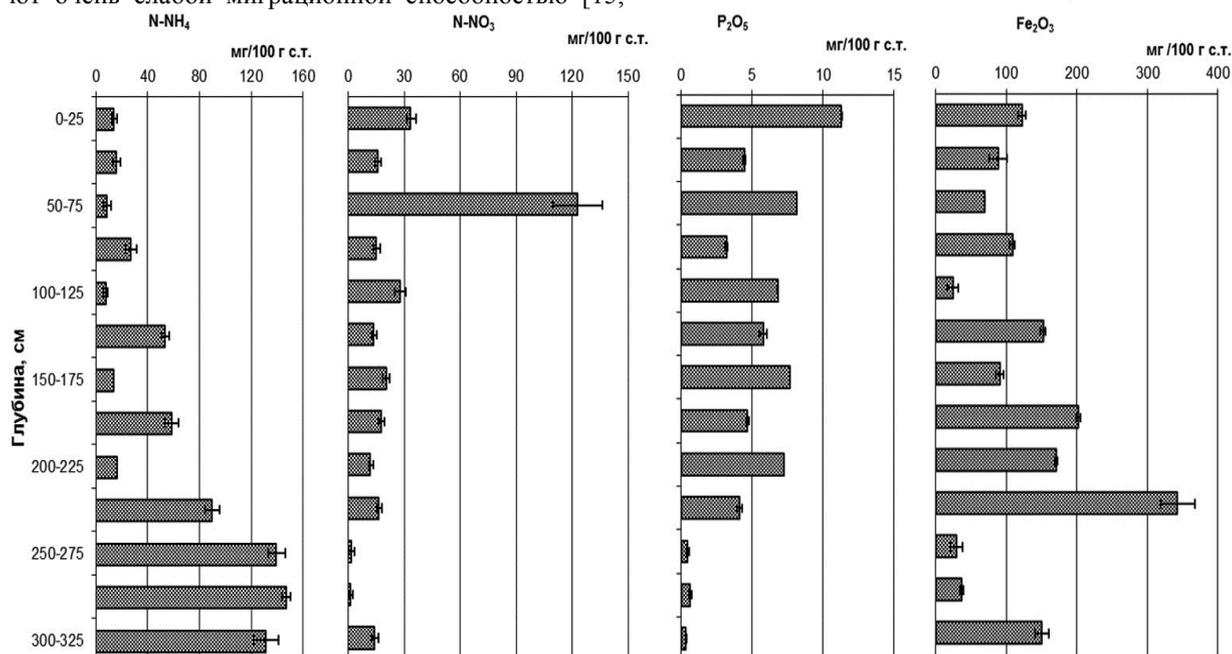


Рисунок 2 – Содержание подвижных соединений азота, фосфора и железа в торфяной залежи болота Газопроводное

Железо, как элемент с переменной степенью окисления, активно участвует в процессах, протекающих в торфяной залежи. Так, соединения железа наряду с каталазой принимают участие в процессе разложения перекиси водорода, играя роль абиотического катализатора. Это подтверждается наличием корреляционной связи между подвижными соединениями железа и активностью абиотического разложения перекиси водорода, определенной параллельно с активностью фермента каталазы ($r = 0,69$).

Процесс трансформации органического вещества торфов в торфяных залежах осуществляется различными группами микроорганизмов. Очень долго счи-

тали, что торфяные болота очень бедны микроорганизмами, особенно их нижние слои. Говорили даже об их полной стерильности, объясняя это низкими значениями pH, высокой влажностью, плохой аэрацией, относительно низкой температурой, бедностью минеральными солями и др. Но многочисленные исследования [17; 18, с. 713–716; 19, с. 368–372; 20, с. 319–320; 5, с. 40–41] показали, что торфяные болота богаты различными группами микроорганизмов (бактерии, актиномицеты, грибы, дрожжи), которые развиваются по всему профилю торфяной залежи.

В торфяной залежи исследуемого болота обнаружены бактерии, актиномицетный мицелий и споры

грибов, содержание которых снижается вниз по профилю (рис. 3). Уменьшение численности микроорганизмов с глубиной отмечалось и ранее в работах М.В. Смагиной [21], А.В. Головченко и др. [4; 18; 19].

Выявлено, что численность бактерий достигает максимальных значений в верхних слоях (20,6–22,4 млрд кл/г), которые характеризуются благоприятными условиями для жизнедеятельности большин-

ства микроорганизмов. С глубиной количество бактерий снижается, к средним слоям примерно в 2 раза, придонным – в 3–4 раза (6,3–7,4 млрд кл/г). Сравнение полученных результатов с данными других исследователей [18, с. 713–716; 19, с. 368–372] указывает на более низкую плотность бактерий в исследуемой торфяной залежи.

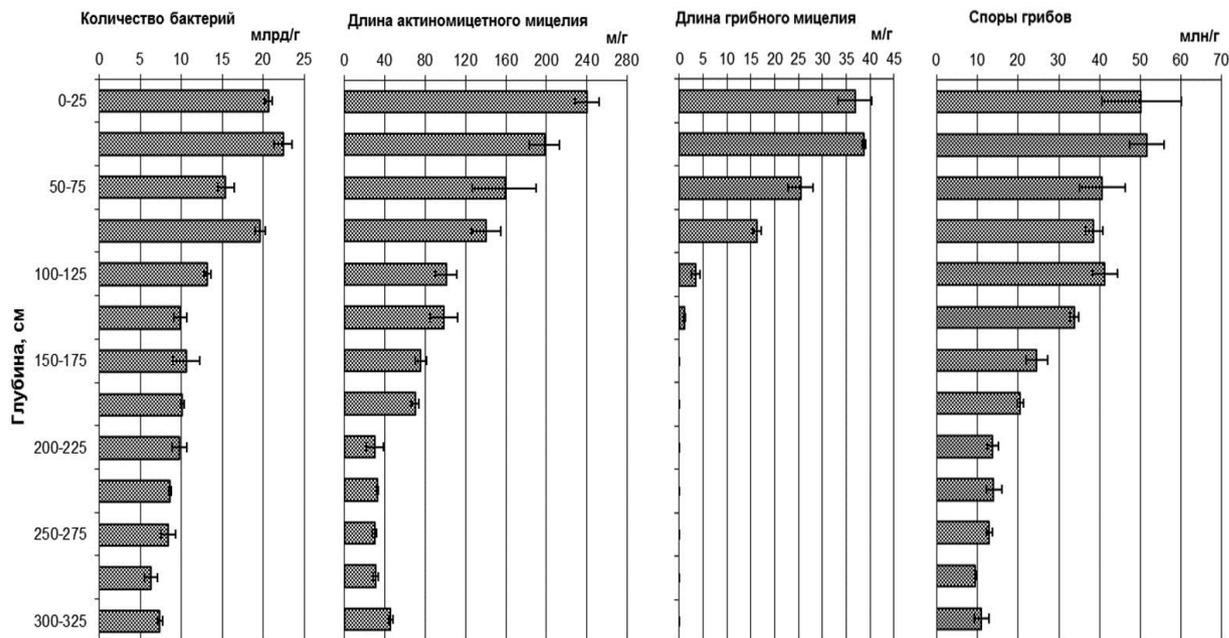


Рисунок 3 – Микробная биомасса в торфяной залежи болота Газопроводное

В грибной составляющей микробной биомассы на всех глубинах преобладают споры. Грибной мицелий был выявлен преимущественно в верхних слоях торфяной залежи (до глубины 175 см), максимальные его значения отмечаются в верхних слоях (25,4–36,8 м/г). Отсутствие грибного мицелия на глубине ниже 150 см может быть связано с физическими свойствами торфов. На этой глубине тип торфа меняется с верхового на переходный, а далее – на низинный, в поровом пространстве которого преобладают ультрамикropоры, размер которых составляет менее 5 мкм [22, с. 1004–1008]. В таких микropорах, как отмечает Д.Г. Звягинцев [23, с. 118–124], выше активность бактерий, а развитие микроскопических грибов затрудняется. Кроме того, известно, что грибы следуют за легкогидролизуемым органическим веществом, так как являются сапротрофами [24]. В исследуемой торфяной залежи до глубины 150 см основными растениями-торфообразователями являются сфагновые мхи, которые отличаются высоким содержанием легкогидролизуемых веществ. Это подтверждает и проведенный корреляционный анализ, который показал прямую зависимость грибного мицелия от содержания легкогидролизуемых веществ ($r = 0,84$). Согласно шкале, предложенной Д.Г. Звягинцевым, торфа до глубины 200 см по степени обогащенности микроорганизмами можно отнести к «очень богатым», а ниже 200 см – «богатым» [25, с. 50].

Оценить биологическую активность торфов также можно путем определения активности ферментов, которая зависит как от жизнедеятельности микроорганизмов, так и от химических, физико-химических свойств торфа, содержания органического вещества

и других факторов [6, с. 612–613; 1, с. 76–92; 26, с. 156]. Важная роль в процессах трансформации органического вещества принадлежит ферментам из класса оксидоредуктаз (каталаза, полифенолоксидаза и пероксидаза) [1, с. 14–15; 27, с. 78].

Каталазную активность некоторые авторы рассматривают как показатель функциональной активности микрофлоры в разных экологических условиях. Проведенные нами исследования показывают, что каталазная активность в торфяной залежи олиготрофного болота Газопроводное колеблется в пределах 0,99–7,32 мл $O_2/г \times 2$ мин (далее ед.) при среднем значении – 2,37 ед. (рис. 4). Необходимо отметить высокую активность каталазы в исследуемой залежи по сравнению с результатами, полученными ранее для западно-сибирских торфов олиготрофного типа (0,24–1,64 ед.) [28, с. 42–43]. Максимум общей каталазной активности отмечается в верхнем, хорошо аэрируемом слое 0–25 см, где отмечается и высокое содержание микроорганизмов. Результаты корреляционного анализа свидетельствуют о прямой зависимости каталазной активности от численности бактерий в торфяной залежи и длины актиномицетного и грибного мицелия ($r = 0,48$; 0,59 и 0,65, соответственно). С глубиной активность фермента снижается в 2–5 раз. В средней части торфяной залежи (до глубины 200–225 см), которая сложена верховыми торфами, активность каталазы невысокая (максимум – 1,94 ед.). В нижней части торфяной залежи, где отмечается смена верховых видов торфа на травяно-гипновый переходный (200–225 см) и осоковый низинный (300–325 см), активность каталазы возрастает в 1,2–2 раза, но не достигает значений, зафиксиро-

рованных для слоя 0–25 см. Таким образом, можно отметить, что на активность каталазы существенное влияние оказывает ботанический состав торфов, которые слагают торфяную залежь [1, с. 86].

Активность ферментов пероксидазы (ПДО) и полифенолоксидазы (ПФО) является показателем интенсивности процессов гумификации разлагающихся в залежи органических соединений. Проведенные исследования показали, что активность ПФО в торфяной залежи изменяется от 0,13 до 6,72 мг 1,4-бензохинона/г × 30 мин (далее по тексту – ед.), при среднем для залежи – 1,33 ед. (рис. 4). Активность ПФО в торфяной залежи болота Газопроводное выше по сравнению с данными, полученными ранее на олиготрофных болотах [6, с. 610; 7, с. 123]. Активность полифенолоксидазы по торфяной залежи изменяется скачкообразно, что, возможно, связано с наличием в торфяной залежи аэробно-анаэробных

микрзон и особенностями фракционного состава органического вещества.

Активность ПДО в торфяной залежи болота Газопроводное изменялась от 0,69 до 26,19 мг 1,4-бензохинона/г × 30 мин (далее – ед.), при среднем значении – 8,80 ед. Слои ТЗ до 175 см, сложенные торфами верхового типа, характеризуется наиболее низкими значениями ПДО (не превышает 8,16 ед.). В то же время в нижней части ТЗ (200–325 см), где верховые торфа сменяются на переходные и низинные, наблюдаются устойчивые восстановительные условия и пониженные температуры, более высокие показатели рН_{сол} и зольности, активность ПДО увеличивается в 3–5 раз по сравнению с вышележащими слоями. Это подтверждают и данные корреляционного анализа. Выявлено, что активность ПДО напрямую зависит от рН_{сол} ($r = 0,92$), зольности ($r = 0,51$).

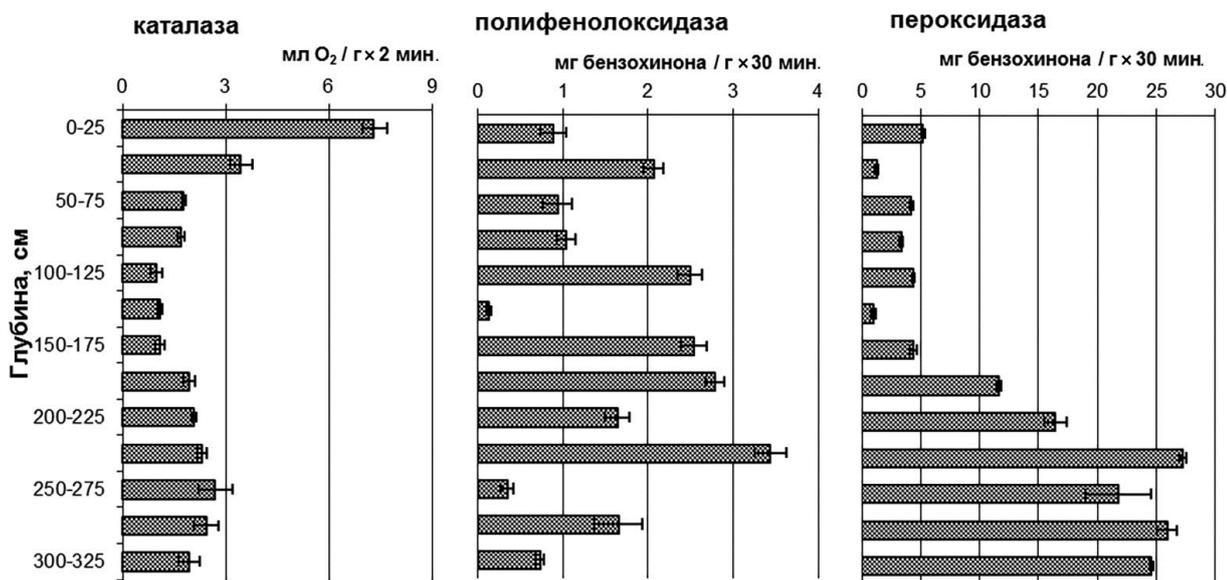


Рисунок 4 – Активность оксидоредуктаз в торфяной залежи болота Газопроводное

Заключение

Таким образом, выявлено, что наиболее активно биохимические процессы протекают в верхней части торфяной залежи олиготрофного болота Газопроводное, обогащенной легкогидролизуемыми веществами, об этом свидетельствуют значительная численность микроорганизмов, высокая каталазная активность и накопление подвижных соединений некоторых элементов минерального питания. В структуре микробной биомассы преобладает бактериальная составляющая. Грибная биомасса в верхних горизонтах залежи представлена мицелием и спорами, в нижних – спорами. Но и в более глубоких слоях торфяной залежи, где наблюдаются устойчивые восстановительные условия на фоне пониженных температур и происходит смена типов торфа с верхового на переходный и низинный, также осуществляются процессы преобразования органического вещества, что подтверждается высокой активностью полифенолоксидазы и пероксидазы, которые участвуют в биогенезе гумуса.

Список литературы:

1. Инишева Л.И., Ивлева С.Н., Щербакова Т.А. Руководство по определению ферментативной ак-

тивности торфяных почв и торфов. Томск: Изд-во Том. ун-та, 2003. 122 с.

2. Хазиев Ф.Х. Методы почвенной энзимологии. М.: Наука, 2005. 252 с.

3. Головченко А.В., Добровольская Т.Г., Звягинцев Д.Г. Микробиологические основы оценки торфяника как профильного почвенного тела // Вестник ТГПУ. 2008. Вып. 4 (78). С. 46–53.

4. Головченко А.В., Добровольская Т.Г., Инишева Л.И. Структура и запасы микробной биомассы в олиготрофных торфяниках южнотатаежной подзоны Западной Сибири // Почвоведение. 2002. № 12. С. 1468–1473.

5. Функционирование микробных комплексов в верховых торфяниках – анализ причин медленной деструкции торфа / отв. ред. член-корреспондент РАН И.Ю. Чернов. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2013. 128 с.

6. Савичева О.Г., Инишева Л.И. Биологическая активность торфяных болот // Сибирский экологический журнал. 2000. № 5. С. 607–614.

7. Порохина Е.В., Голубина О.А., Шкрёбова С.В., Баталова Т.А. Динамика биохимических свойств в торфяной залежи Васюганского болота // Биоценология и ландшафтная экология, итоги и перспективы: материалы IV междунар. конф., посв. памяти

Ю.А. Львова (28–30 ноября 2012 г.). Томск: Изд-во Томского гос. ун-та, 2012. С. 121–125.

8. Порохина Е.В., Сергеева М.А., Дырин В.А., Маслов С.Г., Егорова А.В. Функционирование олиготрофного болота в засушливых условиях // Современные проблемы науки и образования. 2017. № 5. DOI: 10.17513/spno.26760.

9. Сергеева М.А., Смирнов О.Н., Вершинин М.А. Программа экскурсий по болотам Томского района. Томск: Изд-во Томского гос. пед. ун-та, 2012. 36 с.

10. Методы почвенной микробиологии и биохимии / под ред. Д.Г. Звягинцева. М.: МГУ, 1991. 304 с.

11. Егорова А.В. Исследования группового состава торфа месторождения «Газопроводного» // Болота и биосфера: материалы всерос. с междунар. участием 9-й школы молодых ученых 14–18 сентября 2015 г., г. Владимир / отв. ред. Л.И. Инишева. Иваново: ПресСто, 2015. С. 196–198.

12. Ефимов В.Н. Торфяные почвы. М.: Россельхозиздат. 1980. 120 с.

13. Голубина О.А. Химическая характеристика углеводородного сырья месторождения «Таган» // Вестник Воронежского государственного университета. 2015. № 3. С. 11–18.

14. Справочник агрохимика. М.: Россельхозиздат, 1976. 350 с.

15. Мелентьева Н.В. Почвы осушенных лесных болот. Новосибирск: Наука, 1980. 128 с.

16. Ефимов В.Н. Торфяные почвы и их плодородие Л.: Агропромиздат. Ленингр. отд-ние, 1986. 264 с.

17. Зименко Т.Г. Микробные ценозы торфяных почв и их функционирование. Минск: Наука и техника, 1983. 179 с.

18. Головченко А.В., Тихонова Е.Ю., Звягинцев Д.Г. Численность, биомасса, структура и активность микробных комплексов низинных и верховых торфяников // Микробиология. 2007. Т. 76, № 5. С. 711–719.

19. Инишева Л.И., Головченко А.В. Характеристика микробоценоза в торфяных залежах ландшафт-

ного профиля олиготрофного торфогенеза // Сибирский экологический журнал. 2007. № 3. С. 363–373.

20. Добровольская Т.Г., Головченко А.В., Кухаренко О.С., Якушев А.В., Семенова Т.А., Инишева Л.И. Структура микробных сообществ верховых и низинных торфяников Томской области // Почвоведение. 2012. № 3. С. 317–326.

21. Смагина М.В. Микробиологическая характеристика почв в сосняках различных типов заболачивания // Биогеоценологическое изучение болотных лесов в связи с опытной гидромелиорацией. М.: Наука, 1982. С. 159–176.

22. Алехина Л.Г., Головченко А.В., Початкова Т.Н., Добровольская Т.Г., Звягинцев Д.Г. Влияние гидрофизических свойств почв на структуру микробных комплексов // Почвоведение. 2002. № 8. С. 1002–1009.

23. Звягинцев Д.Г. Почва и микроорганизмы. М.: Изд-во МГУ, 1987. 256 с.

24. Мирчик Т.Г. Почвенная микология. М.: Изд-во МГУ, 1988. 220 с.

25. Звягинцев Д.Г. Биологическая активность почв и шкалы для оценки некоторых ее показателей // Почвоведение. 1978. № 6. С. 48–54.

26. Ефремова Т.Т., Овчинникова Т.М., Ефремов С.П. Окислительно-восстановительное состояние лесных торфяных почв осушенных болот Западной Сибири // Вестник экологии, лесоведения и ландшафтоведения. 2008. № 8. С. 149–158.

27. Szajdak L.W., Styła K. Phenol oxidase activity and the concentrations of total phenolic in peat profile of peatland by Nierybno lake in Tuchola forest national park // Necessity of peatlands protection. Poznan, 2012. P. 77–86.

28. Савичева О.Г., Инишева Л.И. Биохимическая активность торфов разного ботанического состава // Химия растительного сырья. 2003. № 3. С. 41–50.

Работа выполнена при финансовой поддержке Минобрнауки (госзадание ТГПУ № 5.7004.2017/БЧ).

CHEMICAL COMPOSITION AND BIOLOGICAL ACTIVITY OF PEAT DEPOSITS OF OLIGOTROPHIC BOG

© 2018

Porokhina Ekaterina Vladimirovna, candidate of biological sciences, associate professor of Plant Biology and Biochemistry Department

Sergeeva Margarita Alexandrovna, candidate of biological sciences, associate professor of Plant Biology and Biochemistry Department
Tomsk State Pedagogical University (Tomsk, Russian Federation)

Golubina Olga Alexandrovna, candidate of chemical sciences, associate professor of Chemistry Department
Siberia State Medical University (Tomsk, Russian Federation)

Abstract. The article presents the results of the main general technical, physical and chemical, microbiological and biochemical properties of the oligotrophic bog (Tomsk Region). It shows that peat oligotrophic bog belong to low-ash (2,3–10,9%), high – acid (2,2–3,6 units of pH), with the degree of decomposition – 20–50%. The authors find that the concentration of ammonium nitrogen increases with depth, and nitrate – decreases. The largest accumulation of mobile connections of phosphorus observed in the upper layer of peat deposits (11,20 mg/100 g dry peat). The maximum population of bacterial was concentrated in the upper layers of the deposit (20,6–22,4 billion cells/g). Spores, mycelium was detected in the fungal biomass only to a depth of 175 cm. The correlation analysis showed a direct relationship of fungal mycelium from the readily hydrolyzable substance ($r = 0,84$). Catalase activity varies from 0,99 to 7,32 ml O₂ / g × 2 min in peat bog deposit. The activity of catalase was influenced by the botanical composition The activity of polyphenol oxidase varies in the peat deposit from 0,13 to 6,72 mg of 1,4-benzoquinone / g × 30 min, changing unevenly in depth. The limits of peroxidase activity in peat bog were 0,69–26,19 mg 1,4-benzoquinone/g × 30 min.

Keywords: oligotrophic peat bog; peat deposit; general technical properties; ammonium nitrate; nitrogen nitrate; phosphorus; iron; fluorescence microscopy; microbial biomass; bacteria; actinomyces and fungal mycelium; enzymes; catalase; polyphenol oxidase; peroxidase; Western Siberia; Tomsk Region.