

УДК 582.632.2 – 58.071

*Е.Г. Веденяпина, А.В. Волчанская, Н.В. Лаврентьев, Г.А. Фирсов***СОСТОЯНИЕ ДУБА ЧЕРЕШЧАТОГО (*QUERCUS ROBUR* L.) В БОТАНИЧЕСКОМ САДУ БИН РАН**

Дуб черешчатый (*Quercus robur* L.) является одной из важнейших древесных пород для озеленения, лесного и лесопаркового хозяйства в России, имеет большое экономическое значение. В Санкт-Петербурге он входит в ведущий ассортимент зеленых насаждений, в Ботаническом саду Ботанического института им. В.Л. Комарова составляет основу древостоя Парка-дендрария. Особи этого вида в дендрарии относятся к самым старовозрастным из всех видов местной и интродуцированной дендрофлоры. Однако на фоне изменений климата, в первую очередь его потепления, проявляющегося с конца 1980-х гг., начало наблюдаться усыхание многих особей дуба разного возраста. Это особенно стало заметно с начала 2000-х годов. Данные мониторинга фитопфтор в почве широко распространились популяции разных видов рода *Phytophthora* в ризосфере особей дуба черешчатого. По данным мониторинга, в ризосферной почве содержатся 4 вида (*Phytophthora cactorum* (Lebert et Cohn) J. Schrot., *Ph. citricola* Sawada, *Ph. plurivora* T. Jung et T.I. Burgess., *Ph. quercina* T. Jung.). Такие виды фитопфтор, как *Ph. cactorum*, *Ph. citricola* и *Ph. Plurivora*, поражают довольно широкий круг растений-хозяев, в то время как *Ph. quercina* известен только для дуба. Необходимость мониторинга за деревьями и распространением болезней возрастает с каждым годом. Очень важной становится разработка мер борьбы и мероприятий по профилактике распространения фитопфтор.

Ключевые слова: дуб черешчатый, биологические особенности, фитопфтора, Санкт-Петербург.

Представители семейства Буковые (*Fagaceae* Dumort.), прежде всего виды родов дуб, бук и каштан, имеют важное народнохозяйственное значение в разных странах и континентах, в том числе и на Северо-Западе России. Они являются лесообразователями в разных странах и континентах, служат источником деловой древесины, незаменимы для садово-паркового и лесного хозяйства, входят в ведущий ассортимент зеленых насаждений городов и населенных мест, давно известны в декоративном садоводстве. Очень важен род *Quercus* L., который включает 400–450 видов [1; 2]. Они широко распространены в северном полушарии в Северной и Центральной Америке, Европе и Азии (на юге Индонезии попадая в южное полушарие). Видам рода дуб уделяется большое внимание во всех значительных монографических работах по дендрологии – как в мировом масштабе, так и в России. И род *Quercus* заслуженно признается важнейшим в этом семействе для лесного и лесопаркового хозяйства, а также для озеленения во многих регионах России, в том числе в Санкт-Петербурге и Ленинградской области.

Вся территория Ботанического сада Петра Великого (вместе со зданиями и сооружениями) составляет 22,9 га, парковая часть (16,7 га) разбита на 145 участков. В Парке-дендрарии Ботанического сада Петра Великого БИН РАН (далее – парк) *Quercus robur* L. является одной из главных пород деревьев, образующих основу древостоя, – единственный вид этого рода и этого семейства, представляющий здесь местную флору, вблизи северных границ своего естественного ареала [3; 4]. Особи этого вида в дендрарии относятся к самым долгоживущим из всех видов местной и интродуцированной дендрофлоры Ленинградской области и Северо-Запада России [5].

В целом дубы относительно устойчивы к разным условиям существования. Однако в разных странах отмечены несколько опасных патогенов, которые снижают жизнь особей дуба. Они в последние годы всё более широко распространяются и, вероятно, могут стать угрозой как для отдельных деревьев, так и для целых популяций во многих странах. Большую тревогу вызывает распространение *Phytophthora ramorum* – организма, который вызывает эффект, известный как внезапная смерть дуба (sudden oak death), что приводит к гибели деревьев. В Северной Америке, в штатах Орегон и Калифорния, они поражают большое число деревьев из рода *Quercus*, а также на представителей близкого рода литокарпус. Симптомами болезней растений при поражении этих растений являются язвы ствола, обычно сопровождаемые темно-красной или черной слизью и частичным или полным отмиранием вышележащей кроны и, соответственно, всего дерева. В настоящее время неизвестен способ лечения, однако энергичные превентивные меры проводятся властями и экспертами по защите растений как в Европе, так и в Америке. Зарождающийся в водной среде и условиях повышенной влажности патоген может также воздействовать на многие другие древесные виды, доводя их

до гибели. Способствуют распространению инфекции такие популярные декоративные кустарники из родов рододендрон (*Rhododendron* L.) и калина (*Viburnum* L.), которые выращиваются и продаются в огромных количествах на питомниках и часто перевозятся на большие расстояния далеко от их места происхождения и размножения [1].

В 2012–2014 гг. авторы статьи в рамках выполнения Программы фундаментальных исследований ОБН РАН «Биологические ресурсы России: динамика в условиях глобальных климатических и антропогенных воздействий» в проекте «Воздействие динамики популяций почвообитающих фитопфтор на состояние ресурсной экосистемы питомника Ботанического сада» (раздел программы «Динамика ресурсных экологических систем») провели исследования и выявили причины гибели дуба.

Целью и задачей исследования было:

- обследование парка и дендропитомника БИН с выявлением больных древесных растений с симптомами корневой гнили;
- исследование ризосферной почвы больных и здоровых по внешнему виду древесных растений на наличие оомицетов из рода *Phytophthora*;
- исследование динамики распределения популяций фитопфтор в почве парка и питомника БИН с выделением очагов максимальной численности;
- идентификация выделенных изолятов фитопфтор с помощью традиционных методов индукции различных стадий, а также молекулярных;
- проведение количественного мониторинга популяций почвообитающих фитопфтор в парке (2012–2014 гг.);
- выявление связи болезни и гибели древесных растений в парке БИН с численностью и видовым составом почвообитающих фитопфтор;
- анализ полученных данных в связи с данными изменения климатических условий. Целью последнего, третьего, этапа проекта являлось более детальное обследование насаждений дуба черешчатого и некоторых других видов дуба в парке в вегетационный сезон 2014 г. с выявлением симптомов усыхания и заболевания корневой гнилью; детекция фитопфтор в ризосферной почве больных растений и мониторинг популяций почвообитающих фитопфтор в течение вегетационного периода (май–сентябрь); выделение фитопфтор из почвенных образцов и их идентификация. Настоящее сообщение посвящено состоянию важнейшего вида этого рода, *Q. robur*, в коллекции Ботанического сада Петра Великого.

Объекты и методы исследований

Учет численности и описание состояния больных и выпавших растений проводились традиционными методами. При определении категории состояния использовалась лесопатологическая методика [7]. В процессе детального обследования деревьев со сплошным пересчетом растения были подразделены по состоянию на 6 категорий: 1) без признаков ослабления; 2) ослабленные, доля усохших ветвей менее 25 %; 3) сильно ослабленные, доля усохших ветвей – от 25 до 50 %; 4) усыхающие, доля усохших ветвей – 50–75 % в кроне; часто наблюдаются признаки повреждения ствола, ветвей, кроны; корневые гнили, возможны сокоотечение и развитие водяных побегов на стволе и ветвях; 5) сухостой текущего года; 6) сухостой прошлых лет. Начиная с 1994 г. (а по отдельным деревьям и участкам с начала 1980-х гг.) куратором парка Г.А. Фирсовым проводится ежегодный мониторинг за каждым деревом. При этом отмечалось общее состояние деревьев, повреждения, наличие дупел, трещин и морозобоин, соотношение засохших и живых ветвей в кроне, наклон ствола и особенности кроны, наличие плодовых тел грибов и гнилей при особом внимании к корневой шейке. Сопоставление данных за ряд лет дает возможность проследить развитие процессов усыхания.

Выделение фитопфтор из почвенных образцов питомника осуществлялось разработанными нами методами приманок и селективных сред с различными комбинациями полиеновых (антигрибных) и антибактериальных антибиотиков [8]. При применяемом методе детекции фитопфтор в почвенном образце, на приманке и в воде развивается мицелий с хорошо видимыми морфологическими структурами, что позволяет достоверно отнести изолят к тому или иному виду фитопфтор. Идентификация выделенных на приманке и в чистую культуру изолятов производилась путем традиционных культурально-морфологических исследований с применением методов индукции различных стадий жизненного цикла, а также молекулярными методами: ПЦР – амплификация специфических участков ДНК с помощью специфических праймеров, клонирование этих участков, секвенирование и сравнение данных с существ-

вующими базами (PFGD, GenBank и др.) [9]. Частота встречаемости фитотфтор определялась как отношение числа пораженных фитотфторами приманок к общему числу приманок, выраженное в процентах. Мониторинг проводился ежемесячно с мая по октябрь в течение 2012–2014 гг. Частота встречаемости фитотфтор усреднялась по годам. Образцы почв для исследования брали на глубине 20 см в ризосфере особей дуба с признаками фитотфтороза (суховершинность, отмирание ветвей, темные пятна на корневой шейке и стволе, вилт и хлороз), а также в ризосфере здоровых растений без признаков поражения. Образцы отбирали 1 раз в месяц с мая по сентябрь 2014 г. Всего было взято и исследовано в динамике 16 почвенных образцов. Для анализа тепло- и влагообеспеченности использовались данные метеостанции «Санкт-Петербург» Санкт-Петербургского центра по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды с региональными функциями.

Результаты и их обсуждение

Дуб черешчатый (*Quercus robur* L.) был и до сих пор остается одним из важнейших видов деревьев в парке. Однако численность особей дуба начала сокращаться. К осени 2014 г. в парке насчитывалось 154 дерева дуба черешчатого. Он представлен более или менее равномерно почти на половине участков парка (67 куртинах из 145), как в регулярной, так и в пейзажной части парка.

На сегодняшний день почти нет деревьев дуба, даже более молодого возраста, которые не имели бы сухих ветвей в кроне. На состояние деревьев влияют морозобойные трещины. Многие из них заросли, так как образовались в далеком прошлом после очень холодных зим, другие постепенно переходят в дупла. Морозобоины способствуют и образованию трещин, особенно если имеется развилка ствола. Вдоль морозобоин наблюдаются и плодовые тела грибов. Особенно опасны дупла и повреждения в нижней части ствола, у корневой шейки. Как известно, дуб, в отличие от многих других древесных пород, имеет очень мощную корневую систему и не подвержен ветровалу. Однако наблюдалось несколько случаев падения деревьев, чему способствовали корневые гнили. Деревья, растущие вдоль набережных Карповки и Большой Невки, подвержены, кроме того, заметному антропогенному воздействию (выхлопные газы автотранспорта, уплотнение и засоление почвы и т.д.), что также негативно влияет на их состояние.

В Санкт-Петербурге, где накоплены самые длительные в России ряды непрерывных метеорологических и фенологических наблюдений, климатические изменения выражаются в участвующих аномально теплых зимах и зимах с продолжительными оттепелями, в изменении соотношения между длительностью сезонов года, в увеличении временного интервала между аномально суровыми зимами, в повышении среднeminимальной температуры воздуха зимой и возрастании среднегодовой температуры [14; 15]. С конца 1990-х годов здесь появилась голландская болезнь вязов, а в начале XXI в. – новые виды фитотфторы [9; 11-13]. Основным фактором, ограничивающим разведение растений из семейства Буковые на Северо-Западе России, является зимостойкость, особенно повреждаемость морозами в аномально холодные зимы [4]. Однако в теплые зимы со слабыми морозами, особенно участвовавшие в последние годы, у многих ранее слабоморозостойких видов дуба обмерзание отсутствует или нивелируется. Зато всё более важным фактором становится распространение болезней и вредителей.

Дуб черешчатый впервые отмечен М.М. Тереховским в Каталоге за 1793 г. в парке Ботанического сада Петра Великого в г. Санкт-Петербурге [6]. С тех пор он был представлен в парке постоянно.

Аллеиные посадки были сделаны в 1820-х гг., после того, как бывший Медицинский сад был преобразован в 1823 г. в Императорский Санкт-Петербургский Ботанический сад. С тех пор в аллеях сохранились отдельные старые деревья дуба. Однако достаточно хорошо представлен дуб черешчатый и в более молодой, пейзажной части парка. Лишь несколько деревьев дуба черешчатого превышают этот возраст и датируются XVIII веком [4; 10]. В конце XX столетия состояние дуба черешчатого в парке стало заметно ухудшаться. Причины этого назывались различные, в основном абиотического характера. При характеристике *Q. robur* в коллекции БИН О.А. Связева особо отмечала, что «в последние десятилетия XX в. дубы в парке начали усиленно выпадать, возможно, из-за изменения гидрологического режима почвы» [10]. В середине 1960-х гг. в коллекции рос 191 экземпляр преимущественно крупных старых деревьев. В 1981 г. в парке «Леспроект» было выполнено таксационное обследование древостоя парка, что позволяет сопоставить изменение состояния и численности деревьев за прошедшие 33 года. За это время отпад дуба черешчатого составил 71 дерево, что составляет треть (32 %) из представленных на тот момент в парке особей. Из них 9 деревьев были удалены как молодой самосев – неколекционные, выросшие сами на газоне или в неподходящих местах (по

существо, такие не следовало бы и включать в таксационное описание). Остальные 62 засохли и были удалены как больные, усыхающие и как деревья угрозы. Некоторые упали из-за корневых гнилей, выпревания и вымокания. Падению (хотя такие случаи редки) способствовали наклон ствола, наличие дупла и морозобоин. Развитию гнилей и дупел благоприятствовали близость грунтовых вод и избыточная сырость отдельных участков. Ряд деревьев были отбракованы и удалены на основании актов Комиссии по сносу деревьев, не дожидаясь их полного усыхания.

За 20 лет, с 1981 по 2000 г., древостой парка сократился на 34 дерева (не считая удаленных как самосев), или 1,70 дерева в год. Это чуть выше, чем по данным О.А. Связовой [10]: 25 экз. за 15-летний период в 1980–1994 г. (коэффициент 1, 67). За 14 лет, с 2001 по 2014 г., засохло и было удалено 28 деревьев. Коэффициент отпада несколько повысился и за этот период времени составляет 2,00 дерева в год. Кроме естественного отпада важно учитывать ухудшение состояния оставшихся деревьев. Например, экземпляр № 23 на участке № 128 в 1981 г. был еще в удовлетворительном состоянии (его возраст оценен в 200 лет), в 2004 г. отмечены дупло и плодовые тела грибов, он погиб 28 июня 2010 г. – сгнил у корневой шейки, при этом имело место обильное слезотечение, что бывает при поражении фитотфторой. Такого же возраста был дуб на участке № 92 (экз. № 12) – в 1981 г. был в удовлетворительном состоянии, в 2004 г. отмечены плодовые тела грибов у корневой шейки, дерево подгнило и упало 31 октября 2008 г. (этому способствовало избыточное сырое место участка, где он рос). Старый дуб в аллейной посадке на уч. № 45 (экз. № 1) упал в апреле 2011 г., яма из-под вывороченных корней была почти заполнена водой из-за близости грунтовых вод, а корни – подгнившими.

Происходящие изменения климата с повышением температуры воздуха и почвы, увеличением осадков и повышением влажности, резким увеличением флуктуаций климатических факторов неизбежно воздействуют и на активность, жизненный цикл и сохранение патогенных организмов [11]. Изреживание кроны, суховершинность, изъязвление ствола и ветвей, появление черных пятен, хлороз и вилт, внезапное усыхание – симптомы, которые стали все чаще наблюдаться в саду. Подобная патология древесных пород обычно объясняется абиотическими факторами – обморожением, вымоканием, воздействием высоких температур, загрязнением воздуха и т. п. возрастанием антропогенной нагрузки. Однако такие же симптомы характерны и для болезней растений, вызванных корнепоражающими почвообитающими оомицетами из рода *Phytophthora* [12]. Считается, что более 66 % болезней тонких корней и более 90% всех гнилей корневой шейки вызываются видами рода *Phytophthora*. Наличие почвообитающих фитотфтор в парке и дендропитомнике БИН ранее, в 1990-е годы, не обнаруживалось [9; 13].

В результате исследований в 2012–2014 гг. ризосферной почвы больных и здоровых растений дуба было обнаружено широкое распространение фитотфтор и идентифицировано пять видов рода *Phytophthora*. Это почвообитающие корнепоражающие виды, представляющие большую опасность для интродуцированной и аборигенной дендрофлоры Санкт-Петербурга, при этом *Ph. citricola* Sawada, *Ph. plurivora* T. Junget T.I. Burgess. и *Ph. quercina* T. Jung. впервые отмечены в Российской Федерации. *Ph. quercina* до этого был известен лишь в центральной и южной Европе. *Ph. cactorum* (Lebertet Cohn) J. Schrot., *Ph. citricola* и *Ph. plurivora* поражают довольно широкий круг растений-хозяев, в то время как *Ph. quercina* известен только на дубах. Заражение ризосферной почвы этими опасными патогенами выявлено у 26 видов деревьев и кустарников из 17 родов и 13 семейств [9; 13]. Обнаруженные виды фитотфтор хорошо адаптированы к почвенным условиям Ботанического сада, на что указывают способность к массовому образованию ооспор и флуктуации численности с несколькими максимумами за время вегетационного сезона. Данные мониторинга фитотфтор в почве показали широкое распространение их популяций в ризосфере различных видов древесных растений (60–70 %), а также позволили предположить, что возрастающие утраты деревьев зависят от наличия в почве этих опасных почвообитающих патогенов. Были выявлены очаги максимальной численности фитотфтор, которые совпадали с быстро прогрессирующей болезнью и гибелью растений. Подсчет общей численности фитотфтор по Ботаническому саду показал, что максимальная численность приходится на июль, но они сохраняют свою численность и до сентября–октября.

Быстрое расширение ареалов почвообитающих патогенов вызвано легкостью распространения растений с развитием транспортных путей и способов перевозки. Оно связано с резким увеличением международной торговли растениями, при этом латентное поражение корневой системы которых фитотфторами может быть незаметным. Еще одна существенная причина – глобальное потепление климата [14; 15]. Изменение климата с повышением температуры, увеличением осадков и повышением

влажности воздуха и почвы неизбежно воздействует и на активность, жизненный цикл и сохранение патогенных организмов. В условиях Ботанического сада распространению фитофтор прямо или косвенно способствуют ослабление морозов, уменьшение промерзания почвы, удлинение вегетационного сезона и возрастание летних температур, сокращение зимнего периода, поднятие уровня грунтовых вод из-за увеличения количества осадков. В связи с изменением климатических условий почвообитающие фитофторы представляют значительную угрозу не только для Ботанического сада БИН, но и для всех садов и парков города и региона.

Для исследования были отобраны экземпляры разных категорий состояния и разного возраста. Мониторинг оомицетов из рода *Phytophthora* в почве ризосферы дубов Ботанического сада БИН показал, что более 50 % исследованных образцов почв содержат популяции фитофтор (табл.).

Оомицеты рода *Phytophthora* в почве ризосферы *Quercus robur* L. В парке

Образец и его характеристики			Морфологические признаки фитофтор на приманке	Название вида рода <i>Phytophthora</i>
местонахождение	возраст, лет	категория состояния		
135/23	с 18 века	2	Зооспорангии неоппадающие, округлые и удлинённые; опадающие с сосочком и короткой ножкой; ооспоры не обнаружены	<i>Ph. citricola</i> , <i>Ph. cactorum</i>
145/59	~55	2	Не обнаружены	Не обнаружены
119/43	~200	2	Не обнаружены	Не обнаружены
121/26	~200	2	Зооспорангии неоппадающие, округлые и удлинённые, много неправильных; опадающие с сосочком и короткой ножкой; ооспоры мелкие – 20мкм, плеротичные с парагинными антеридиями	<i>Ph. cactorum</i> , <i>Ph. plurivora</i>
75/18	с 18 века	2	Зооспорангии большей частью округлые, с выдающимся сосочком, неоппадающие и опадающие, с маленькой ножкой; ооспоры 35 мкм, плеротичные, с парагинным антеридием	<i>Ph. cactorum</i> , <i>Ph. plurivora</i>
60/26	~200	2	Зооспорангии крупные (80 мкм в длину), булавовидные, пролиферирующие, ооспоры не обнаружено	<i>Ph. sp?</i> <i>Ph. scinticosum?</i>
45/18	~200	2	Зооспорангии неоппадающие, многие с несколькими апексами	<i>Ph. plurivora</i>
45/1	~160	6	Зооспорангии не опадающие, многие с несколькими апексами с выраженным большим сосочком, крупные, удлинённые до 70–80 мкм, с двуклетным суженным основанием и разной формы; хламидоспоры 40–45 мкм, ооспоры 35 мкм, сферические плеротичные и аплеротичные. С парагинными антеридиями	<i>Ph. plurivora</i> , <i>Ph. quercina?</i>
37/26	~95	4	Не обнаружены	Не обнаружены
29/11	~200	2	Зооспорангии крупные, 70×40, неоппадающие, без сосочка и с сосочком, 50×35мкм, много неправильной формы, хламидоспоры	<i>Ph. citricola</i> , <i>Ph. quercina?</i>
85/8	~150	4	Зооспорангии опадающие, с сосочком и короткой ножкой, неоппадающие, эллипсоидальные, полупапиллированы; ооспоры 16×22 – удлинённый оогоний; сферические мелкие ооспоры с парагинным антеридием; хламидоспоры	<i>Ph. cactorum</i> , <i>Ph. citricola</i> , <i>Ph. quercina?</i>

Примечание. В графе 1 указано место взятия образца: в числителе номер участка, в знаменателе – номер экземпляра по планшету.

Как и при ранее проведенных исследованиях почва ризосферы изучаемых дубов [10; 13] содержит несколько видов фитофтор: *Ph. cactorum* и *Ph. plurivorum*, *Ph. citricola* и *Ph. plurivorum*. *Ph. quercina* морфологическими методами с полной достоверностью идентифицировать не удалось (для этой цели необходимо привлечение молекулярных методов). Мы предполагаем, что этот вид, особо опасный для дубов, находится в образцах на участках 45, 29 и 85. С возрастом вероятность поражения дерева возрастает. У двух более молодых деревьев, моложе ста лет, фитофторы не обнаружены. В течение вегетационного сезона относительная численность фитофтор претерпевала флуктуации с несколькими максимумами численности в течение вегетационного сезона.

Фитофторы в целом остаются активными в течение всего сезона вегетации. Очаги максимальной численности отмечены в образцах на участках №№ 45, 29 и 85. При этом у дерева на участке № 29 усыхание стало особенно заметным к 2009 г. Спустя 5 лет, к 2014 г., усохло до 40 % кроны, включая толстые скелетные ветви. Дерево на участке № 85 – как раз то, под которым в 2013 г. впервые в России обнаружена *Ph. quercina* [9; 13]. К настоящему времени засохло до 70 % кроны, включая верхушку и скелетные ветви.

Заключение

Дуб черешчатый (*Quercus robur* L.) является одной из важнейших древесных пород для озеленения лесного и лесопаркового хозяйства, имеет большое экономическое значение. В Санкт-Петербурге он входит в ведущий ассортимент зеленых насаждений, в Ботаническом саду Петра Великого Ботанического института им. В.Л. Комарова составляет основу древостоя Парка-дендрария. Деревья этого вида здесь наиболее длительно живущие из всех видов местной и интродуцированной дендрофлоры. Однако на фоне изменений климата и его потепления, проявляющегося с конца 1980-х гг., наблюдается усыхание многих деревьев разного возраста, что особенно заметно в первые десятилетия XXI в. За период 1981–2014 гг. численность деревьев дуба черешчатого здесь сократилась с 225 до 154, или почти на треть.

Данные мониторинга фитофтор в почве под дубами показали широкое распространение популяций видов *Phytophthora* в ризосфере дубов, а также позволили предположить, что возрастающие утраты ценных растений в парке зависят от наличия в почве этих опасных почвообитающих патогенов. Так же как и у других растений в парке, ризосферная почва дубов содержала: *Phytophthora cactorum* (Lebert et Cohn) J. Schrot., *Ph. citricola* Sawada, *Ph. plurivora* T. Jung et T.I. Burgess., *Ph. quercina* T. Jung. Такие виды фитофтор, как *Ph. cactorum*, *Ph. citricola* и *Ph. plurivora*, поражают довольно широкий круг растений-хозяев, в то время как *Ph. quercina* известен только на дубах. Все обнаруженные в ризосфере дубов виды являются опасными патогенами древесных пород, при этом *Ph. cactorum*, *Ph. citricola* и *Ph. plurivora* поражают довольно широкий круг растений-хозяев, в то время как *Ph. quercina* известен только на дубах.

В течение вегетационного периода численность фитофтор претерпевает существенные флуктуации. Фитофторы, связанные с дубом черешчатым, показали высокий уровень адаптации к почвенному микрокосму парка (образование ооспор, флуктуации численности с несколькими максимумами в течение вегетационного сезона). Как показали данные фрактального анализа [13], популяции фитофтор совместно с древесными растениями парка образуют единую биосистему, где все элементы взаимосвязаны. Любое изменение какого-либо показателя вызывает сопутствующие качественные и количественные изменения во всей системе. Необходимость постоянного и тщательного мониторинга за деревьями и за распространением болезней и вредителей, в том числе фитофтор, возрастает. На первое место выходит разработка мер борьбы и мер по профилактике и предотвращению распространения фитофтор и других возможных источников инфекции. Необходимо больше уделять внимания старым и историческим деревьям дуба черешчатого и других древесных пород, составляющих культурное, историческое и научное наследие России – в условиях изменений климата и появления новых болезней и вредителей они становятся более уязвимыми.

Работа выполнена по плановой теме НИР Ботанического сада Петра Великого БИН РАН (2012–2015) в рамках Программы фундаментальных исследований ОБН РАН «Биологические ресурсы России: динамика в условиях глобальных климатических и антропогенных воздействий», проект «Воздействие динамики популяций почвообитающих фитофтор на состояние ресурсной экосистемы питомника Ботанического сада» (раздел программы «Динамика ресурсных экологических систем»).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Grimshaw J., Bayton R. New Trees: Recent Introductions to Cultivation. The Board of Trustees of the Royal Botanic Gardens, Kew and The International Dendrology Society. 2009. 976 p.
2. Соколов С.Я. Сем. 9. Fagaceae А. Вр. – Буковые // Деревья и кустарники СССР. Т. 2. М.; Л.: Изд-во АН СССР. 1952. С. 390-493.
3. Лаврентьев Н.В., Фирсов Г.А. Перспективы изучения видов семейства *Fagaceae* на Северо-Западе России // Современная ботаника в России. Тр. XIII Съезда Рус. ботан. общ-ва и конф. «Научные основы охраны и рационального использования растительного покрова Волжского Бассейна» Т. 3. Тольятти, 2013. С. 143-144.
4. Фирсов Г.А., Лаврентьев Н.В. История интродукции видов и форм семейства Буковые (Fagaceae Dumort.) в С.-Петербурге // Hortus botanicus. 2013. № 8. С. 10-32. URL: <http://hb.karelia.ru/journal/article.php?id=1961>
5. Украинцева В.В., Рейман А.Л., Арсланов Х.А. и др. Геоботаническое изучение усадьбы Петра I «Ближние Дубки» (1723-1737 гг.) // Изв. РАН. Сер. гГор. 2001. № 2. С. 96-102.
6. Липский В.И. Исторический очерк Императорского С.-Петербургского Ботанического Сада // Императорский С.-Петербургский Ботанический сад за 200 лет его существования (1713-1913). Ч. 1. СПб., 1913. 412 с.
7. Мозолевская Е.Г., Катаев О.А., Соколова Э.С. Методы лесопатологического обследования очагов стволовых вредителей и болезней леса. М.: Лесная пром-ность, 1984. 152 с.
8. Веденяпина Е.Г. Почвообитающие фитопторы в оранжерейном комплексе Ботанического института РАН // Иммунопатология, аллергология, инфектология. 2010. № 1. С. 93-94.
9. Веденяпина Е.Г., Волчанская А.В., Малышева В.Ф., Малышева Е.Ф., Фирсов Г.А. Почвообитающие виды рода *Phytophthora* в Ботаническом саду БИН РАН. I. Первые находки *Ph. citricola*, *Ph. plurivora* и *Ph. quercina* в России // Микология и фитопатология. 2014. Т. 48. Вып. 4. С. 261-271.
10. Связева О.А. Деревья, кустарники и лианы парка Ботанического сада Ботанического института им. В.Л. Комарова (К истории введения в культуру). СПб.: Росток, 2005. 384 с.
11. Фирсов Г.А., Веденяпина Е.Г., Волчанская А.В. Почвообитающие фитопторы и древесные растения в Санкт-Петербурге: новые угрозы третьего тысячелетия // Hortus Botanicus. 2014. N 9. P. 18-29. URL: <http://hb.karelia.ru>.
12. Веденяпина Е.Г., Фирсов Г.А. Невидимые фитопторы // Питомник и частный сад. № 2. 2014. С. 40-45.
13. Веденяпина Е.Г., Фирсов Г.А., Волчанская А.В., Воробьев Н.И. Почвообитающие виды рода *Phytophthora* в Ботаническом саду БИН РАН. II. Результаты двухлетнего мониторинга // Микология и фитопатология. 2014. Т. 48. Вып. 5. С. 322-332.
14. Фирсов Г.А. Древесные растения ботанического сада Петра Великого (XVIII-XXI вв.) и климат Санкт-Петербурга // Ботаника: история, теория, практика (к 300-летию основания Ботанического института им. В.Л. Комарова Российской академии наук): тр. международ. науч. конф. СПб., 2014. С. 208-215.
15. Мелешко В.П., Мещерская А.В., Хлебникова Е.И. Климат Санкт-Петербурга и его изменения. СПб.: ГУ «Главная геофизическая обсерватория», 2010. 256 с.

Поступила в редакцию 25.01.15

E.G. Vedenyapina, A.V. Volchanskaya, N.V. Lavrentyev, G.A. Firsov

ENGLISH OAK (*QUERCUS ROBUR* L.) IN THE BOTANIC GARDEN OF THE KOMAROV BOTANICAL INSTITUTE OF THE RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES

The English Oak (*Quercus robur* L.) is one of the most important woody species for afforestation, forest management and city planting and has considerable importance in Russian economy. In Saint-Petersburg it is one of the main tree species; in Botanic Garden of the Komarov Botanical Institute it represents the basis of wood stand of tree nursery. It is the most long lived species in woody flora of this area. But with the warming of the climate that started to manifest itself since 1980 there are more and more evidences of drying and dying of oak trees and this is especially true in the beginning of the third Millennium. The observations on soil-boring *Phytophthora* species show wide distribution of the following 4 species: *Ph. cactorum* (Lebert et Cohn) J. Schrot., *Ph. citricola* Sawada, *Ph. plurivora* T. Jung et T.I. Burgess., *Ph. quercina* T. Jung. Such species as *Ph. cactorum*, *Ph. citricola* and *Ph. plurivora* invade many tree species, at the same time *Ph. quercina* is known only at *Quercus* species. It is necessary to monitor carefully the state of trees and the distribution of diseases. The measures to prevent *Phytophthora* distribution become more and more important.

Keywords: English Oak, biological peculiarities, phytophthora, Saint-Petersburg.

Веденяпина Елена Георгиевна,
кандидат биологических наук, старший научный сотрудник
лаборатории систематики и географии грибов
E-mail: el_vedenyapina06@mail.ru

Волчанская Александра Владимировна,
ведущий агроном ботанического сада
E-mail: botsad_spb@mail.ru

Лаврентьев Николай Владимирович,
аспирант отдела ботанический сад
E-mail: forestiercorps@gmail.com

Фирсов Геннадий Афанасьевич,
кандидат биологических наук, старший научный
сотрудник отдела ботанический сад
E-mail: gennady_firsov@mail.ru

Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН
197376, Россия, г. Санкт-Петербург, ул. Проф. Попова, 2

Vedenyapina E.A.,
Candidate of Biology, Senior Researcher
at Laboratory of systematics and geography of fungi
E-mai: el_vedenyapina06@mail.ru

Volchanskaya A.V.,
Chief Agronomist of Botanic Garden
E-mail: botsad_spb@mail.ru

Lavrentyev N.V.,
postgraduate at the Department of botanic garden
E-mail: forestiercorps@gmail.com

Firsov G.A.,
Candidate of Biology, Senior Researcher
at the Department of botanic garden
E-mail: gennady_firsov@mail.ru

Komarov Botanical Institute RAS
Prof. Popova st., 2, Saint-Petersburg, Russia, 197376