

чужеродного вида необходимо проведение анализа экологического риска энтомофага, что также требует экономического и практического обоснования.

Выявление перспективных видов энтомофагов *C. arcuata*, как и дальнейшее изучение этого инвазивного фитофага и степени его вредоносности, является важной задачей, решение которой поможет разработать комплекс эффективных мер борьбы с вредителем и способов защиты дубовых насаждений.

Библиографический список

1. Абасов, М. М. Клоп дубовая кружевница *corythucha arcuata* (Say, 1832) / М. М. Абасов, А. Г. Блюммер // Карантин растений. Наука и практика. – 2012. – № 2(2). – С. 41-43.

2. Борисов Б.А., Карпун Н.Н., Бибин А.Р., Грабенко Е.А., Ширяева Н.В., Лянгузов М.Е. Новые данные о трофических связях инвазивного клопа дубовой кружевницы *Corythucha arcuata* (Heteroptera, Tingidae) в Краснодарском крае и Республике Адыгея по результатам исследований в 2018 году. // Субтропическое и декоративное садоводство. – 2018 – № 67 – С. 188–203.

3. Гниненко Ю.И., Налепин В.П., Чернова У.А. ДУБОВЫЙ КЛОП-КРУЖЕВНИЦА *CORYTHUCHA ARCUATA* SAY, 1832 (HEMIPTERA- HETEROPTERA: TINGIDAE): ОПАСНЫЙ ДЕНДРОФИЛЬНЫЙ ИНВАЙДЕР // В сборнике: Материалы международной научной конференции молодых учёных и специалистов, посвящённой 160-летию В.А. Михельсона. сборник статей. 2020. С. 255-256.

4. Гниненко Ю.И., Чернова У.А., Налепин В.П. ДУБОВЫЙ КЛОП-КРУЖЕВНИЦА: ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ ВТОРИЧНОГО АРЕАЛА В РОССИИ // Материалы международной научно-практической конференции, приуроченной к 20-летию создания Государственного национального природного парка «Бурабай» «ИННОВАЦИИ В СОХРАНЕНИИ И УСТОЙЧИВОМ РАЗВИТИИ ЛЕСНЫХ ЭКОСИСТЕМ». 2020. С. 66-68.

5. Гниненко Ю.И., Чернова У.А., Раков А.Г., Гимранов Р.И., Хегай И.В. Методические рекомендации по защите от дубового клопа-кружевницы (для производственной проверки) / – Пушкино: ВНИИЛМ, 2019 – 28 с.; цв. вкл.

6. Щуров В.И., Замотайлов А.С., Бондаренко А.С., Щурова А.В., Скворцов М.М., Глущенко Л.С. Кружевница дубовая *Corythucha arcuata* (Say, 1832) (Heteroptera: Tingidae) на Северо-Западном Кавказе: фенология, биология, мониторинг территориальной экспансии и вредоносности // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии – 2019 – № 228 – С. 56–87.

УДК 630*4

МУЧНИСТАЯ РОСА ДУБА – ВАЖНЫЙ ФАКТОР В ПРОЦЕССЕ ЕСТЕСТВЕННОГО ВОЗОБНОВЛЕНИЯ ДУБРАВ

Гниненко Юрий Иванович, канд. биол. наук, ФГБОУ РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, Россия, г. Москва uivgnin-2021@mail.ru

Шакирова Адель Дамировна, аспирант ФГБОУ РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, Россия, г. Москва, *adella-ela@yandex.ru*

Аннотация. Возбудитель мучнистой росы дуба впервые появился в России в 1909 г. и с тех пор полностью занял все территории, где произрастает дуб. Несмотря на то, что болезнь широко распространена её роль в жизни дубрав во многом известна далеко не полно. В течение нескольких лет проведены учёты причин гибели самосева дуба черешчатого в древостоях Лесной опытной дачи Тимирязевской академии. Установлено, что болезнь ежегодно приводит к гибели около половины всех молодых растений дуба и ещё около 20% не переживает первой зимовки. В результате поражения этим микромицетом в течение первого года жизни погибает бóльшая часть всходов дуба. Это оказывает большое влияние на процессы смены поколений в древостоях Лесной опытной дачи и является одной из причин слабого развития подроста во всех обследованных участках.

Ключевые слова: *Erisyphe alphitoides*, дуб, Лесная опытная дача.

Возбудитель мучнистой росы дуба микромицет *Erisyphe alphitoides* (Griffon & Maubl.) U. Braun & S. Takam. (ранее *Microsphaera alphitoides*), является одним из давно проникших на территорию России инвазивных патогенов древесных пород. Впервые заметили этого фитопатогена в нескольких странах Западной Европы в 1907 г. Уже в 1909 г. болезнь была обнаружена в России [1].

Происхождение вида до сих пор не вполне ясно, но согласно недавним исследованиям *E. alphitoides*, вероятно, произошел из тропиков и расширил свой ареал после завоза в Европу.

Роль этой болезни в жизни дубрав в настоящее время далеко не полностью оценена. Ранее мы высказали предположение, что она может являться одной из причин не только ослабления древостоев, но и гибели деревьев. Существенное влияние оказывает поражение листвы мучнистой росой на интенсивность фотосинтеза. Недавние исследования состояния самосева дуба в древостоях ЛОД показали, что она оказывает сильное влияние на его выживаемость под пологом леса.

Целью нашего исследования являлось установление реального состояния самосева дуба и его изменения по сравнению с ранее проведёнными обследованиями.

Для достижения поставленной цели нами летом 2016 и 2020 гг. было проведено обследование самосева дуба текущего года на большей части территории Лесной опытной дачи Тимирязевской академии (ЛОД).

Лесная опытная дача Тимирязевской академии, это большой лесной массив в черте Москвы. Площадь ЛОД составляет 248, 7 га и расположена она в северо-западной части города Москвы. Леса на этих землях произрастали всегда и известно, что в XVI в. они были частью вотчины князей Шуйских. В

январе 1861 г. имение (тогда принадлежавшее П.А. Шульцу) было приобретено государством для организации Петровской земледельческой и лесной академии. Эти леса тогда находились вне городской черты и были признаны вполне подходящими для организации в них научных исследований. В 1862 г. А.Р. Варгас де Бедемар провел первое лесоустройство и разделили всю территорию на 14 кварталов. С тех пор квартальная сеть остаётся неизменной, но лесной массив оказался внутри современного мегаполиса. И это, разумеется, накладывает на жизнь леса в таких условиях свой отпечаток. В древостоях сохраняются старые коренные дубовые и сосновые древостои, но их естественное возобновление далеко не везде и не всегда можно считать обеспеченным [2, 3, 4, 5].

Для выявления причин отсутствия благонадёжного подроста дуба проведено исследование состояния самосева в тех участках, где дуб входит в состав древостоя. Состояние растений самосева определяли по шкале состояния растений, при разработке которой за основу взята предложенная ранее П.П. Ятченко и А.А. Борисовой [6] шкала. Эта шкала была нами существенно детализирована (таблица 1).

Таблица 1

Категории состояния самосева дуба черешчатого

№ категории	Название категории	Краткое описание растений
1	Здоровые	Все листья на растении не имеют признаков поражения мучнистой росой
2	Пораженные болезнью	На листьях имеется белый налёт грибницы, несколько листьев без грибницы.
3	Сильно пораженные болезнью	На всех или на большинстве листьев имеется сильный белый налёт грибницы, некоторые листья погибли.
4	Погибшие	Листья отсутствуют, или имеется несколько полностью погибших листьев; верхушечная почка погибла. Обычно ствол легко обламывается.

При этом на каждом выбранном участке мы закладывали не менее 10 учетных площадок размером 1x1 м, на которых подсчитывали число самосева и определяли состояние каждого учитываемого растения.

В результате проведённых обследований в древостоях ЛОД в 2016 г. была установлена степень развития гриба-возбудителя мучнистой росы на самосеве дуба черешчатого в двенадцати кварталах (таблица 2).

Таблица 2

Состояние самосева дуба черешчатого в лесных участках ЛОД

№ п/п	Квартал	Общее число учтённых растений, экз.		Доля погибших растений, %	
		2016	2020	2016	2020
1	квартал 1	1513	1555	56.2	44
2	квартал 2	141	154	100.0	2
3	квартал 3	1352	1343	65.1	59

4	квартал 6	355	1392	71.0	40
5	квартал 7	1786	1864	39.8	37
6	квартал 8	1397	1485	66.2	51
7	квартал 9	1093	1142	73.4	69
8	квартал 10	1396	1320	69.4	60
9	квартал 11	1095	1112	58.6	54
10	квартал 12	1473	1569	62.5	53
11	квартал 13	1518	1587	66.8	61
12	квартал 14	1318	1319	60.1	58
в среднем		1203.1±1490.5	1320.2±155.4	65.8±5.5	46.2±6.0

Во всех обследованных в 2016 и в 2020 гг. участках состояние самосева было в 2016 г. несколько хуже, чем в 2020, за исключением кв. 2. Здесь в 2016 г. от сильного поражения самосев погиб полностью, тогда как в 2020 г. именно в этом участке гибель составила всего 2%, что можно считать несущественным влиянием на состояние растений.

Аналогичное обследование в 2014 г. было проведено П.П. Ятченко и А.А. Борисовой (2015). Эти обследования показывают, что самосев дуба под пологом взрослые леса постоянно в очень сильной степени страдает от мучнистой росы (таблица 3).

Таблица 3

Степень поражения самосева дуба на территории ЛОД

Доля погибших от мучнистой росы растений самосева дуба, %		
2014	2015	2020
59.8	65.8	46.2

Полученные данные свидетельствуют о том, что ежегодно в древостоях Лесной опытной дачи в первый год своей жизни погибает около половины всех появившихся всходов. Порядка 20% всех растений самосева поражено болезнью, и они почти полностью погибают в течение первой зимовки.

Таким образом, развитие мучнистой росы на самосеве дуба приводит к тому, что порядка 70-80% растений не переживают первый год своей жизни и погибают или осенью, или после первой зимовки.

Мучнистая роса дуба оказывает мощное воздействие на ход процессов смены поколений в лесных массивах Лесной опытной дачи. Ежегодно в первый год жизни погибает около половины всех появившихся всходов. Развитие болезни является одной из причин отсутствия в дубовых древостоях надёжного естественного возобновления.

Библиографический список

1. Гниненко Ю.И., Перспективы изменения состояния дубрав под воздействием новых ослабляющих факторов // Повышение устойчивости и продуктивности дубрав. Опыт и перспективы выращивания насаждений лиственницы в европейской части России. Чебоксары; Казань, 2005. – С. 154-155.

2. Гумусовое состояние дерново-подзолистых почв лесной опытной дачи РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева / В. Д. Наумов, Н. Л. Поветкина, А. В. Лебедев, А. В. Гемонов // Вклад особо охраняемых природных территорий в экологическую устойчивость регионов: Современное состояние и перспективы: Материалы всероссийской (с международным участием) конференции, Кологрив, 20–21 сентября 2018 года. – Кологрив: Федеральное государственное бюджетное учреждение "Государственный природный заповедник "Кологривский лес" имени М.Г. Сеницына", 2018. – С. 77-82.

3. Дубенок Н.Н. Результаты экспериментальных работ за 150 лет в Лесной опытной даче Тимирязевской сельскохозяйственной академии / Н.Н. Дубенок, В.В. Кузьмичев, А. В. Лебедев. – Москва: Федеральное государственное унитарное предприятие "Академический научно-издательский, производственно-полиграфический и книгораспространительский центр "Наука", 2020. – 382 с.

4. Дубенок Н.Н. Анализ экологических функций древостоев березы и дуба в условиях урбанизированной среды по материалам долгосрочных наблюдений / Н.Н. Дубенок, В.В. Кузьмичев, А.В. Лебедев, // Российская сельскохозяйственная наука. – 2018. – № 5. – С. 29-31. – DOI 10.31857/S250026270000632-0.

5. Географические культуры сосны в лесной опытной даче Тимирязевской академии: К 180-летию М.К. Турского / В.Д. Наумов, Н.Л. Поветкина, А.В. Лебедев, А.В. Гемонов. – Москва: МЭСХ, 2019. – 182 с.

6. Ятченко П.П., Борисова А.А. Мучнистая роса на самосеве дуба в древостоях Лесной опытной дачи // Лесохозяйственная информация, 2015, № 1. - С. 57-61.

УДК 630.5

ВЛИЯНИЕ СЕЗОННОСТИ НА КАЧЕСТВО ДЕТЕКТИРОВАНИЯ ДЕРЕВЬЕВ ПО ТРЕХМЕРНЫМ ОБЛАКАМ ТОЧЕК

Кабонен Алексей Валерьевич, аспирант кафедры Технологии и организации лесного комплекса ФГБОУ ВО Петрозаводский государственный университет, alexkabonen@mail.ru

Иванова Наталья Владимировна, к.б.н., с.н.с. Института математических проблем биологии РАН – филиал ФГУ «Федеральный исследовательский центр Институт прикладной математики им. М.В. Келдыша РАН», natalya.dryomys@gmail.com

Аннотация: В статье представлены результаты оценки качества детектирования вершин деревьев и определения их высот по трехмерным фотограмметрическим облакам точек, полученных на основе разносезонной аэрофотосъемки смешанного древостоя. В результате установлено, что алгоритмы обработки данных позволили корректно детектировать большинство деревьев (78%) в периоды полного облиствения и осеннего