

ЭКОЛОГИЯ/ECOLOGY

DOI: <https://doi.org/10.60797/BIO.2025.7.1>

НЕКРОЗНО-РАКОВЫЕ БОЛЕЗНИ БЕРЕЗЫ, РАЗВИВАЮЩИЕСЯ ПРИ НЕБЛАГОПРИЯТНЫХ УСЛОВИЯХ ПРОИЗРАСТАНИЯ

Научная статья

Шишкина А.А.^{1,*}, Чернакова Е.В.², Шишкина А.А.³¹ORCID : 0009-0008-7470-5472;²ORCID : 0009-0003-5708-9464;³ORCID : 0009-0004-0378-512X;^{1,3} Российский центр защиты леса, Пушкино, Российская Федерация² Московский государственный технический университет им. Н. Э. Баумана, Москва, Российская Федерация

* Корреспондирующий автор (asarum89[at]yandex.ru)

Аннотация

Приведены результаты фитопатологического исследования усыхающих березовых молодняков на юго-востоке Московской области в 2023–2024 гг. Обследованные насаждения березы (*Betula pendula* Roth) представляют собой естественное возобновление (самосев) на гарях 2010 года. Усыхание ветвей в кронах и гибель деревьев были впервые отмечены в 2023 году на участках, отличающихся бедными почвами, сухими лесорастительными условиями, преимущественно на возвышенных элементах рельефа. В таких неблагоприятных условиях доля пораженных растений составляла более 90%, средняя степень усыхания ветвей в кроне — 75–90%.

При фитопатологическом анализе усохших ветвей микроскопическими методами наиболее часто выявляли грибы-возбудители диатрипового (*Diatrype stigma* (Hoffm.) Fr. (= *Libertella betulina* Desm.) и меланкониевого (*Melanconium betulinum* J.C. Schmidt & Kunze (= *Melanconis stilbostoma* (Fr.) Tul. & C. Tul., *Melanconium bicolor* Nees.) некрозов. В статье приведено описание диагностических признаков этих патогенов, наблюдаемые на изученных объектах. Наиболее вероятно, что снижению устойчивости березы к грибным болезням способствовало чередование засушливых условий и избыточного увлажнения в течение вегетационного периода 2022–2023 гг. в сочетании с неблагоприятными условиями роста.

Ключевые слова: Береза повислая, *Betula pendula*, диатриповый некроз, меланкониевый некроз, болезни молодняков.

NECROTISING CANCEROUS DISEASES OF BIRCH, DEVELOPING UNDER UNFAVOURABLE GROWING CONDITIONS

Research article

Shishkina A.A.^{1,*}, Chernakova Y.V.², Shishkina A.A.³¹ORCID : 0009-0008-7470-5472;²ORCID : 0009-0003-5708-9464;³ORCID : 0009-0004-0378-512X;^{1,3} Russian Forest Protection Center, Pushkino, Russian Federation² Bauman Moscow State Technical University, Moscow, Russian Federation

* Corresponding author (asarum89[at]yandex.ru)

Abstract

The article presents the results of a phytopathological study of young birch stands decline in the southeast of the Moscow region in 2023–2024. The studied birch (*Betula pendula* Roth) stands represent natural regeneration (self-seeding) on forest fire areas of 2010. Crown dieback and death of trees were first noted in 2023 in areas with poor soils, arid forest growth conditions, mainly on elevated relief elements. Under such unfavorable conditions, the proportion of affected plants was more than 90%, the average degree of crown dieback was 75–90%.

During phytopathological analysis of dead branches by microscopic methods, the most frequently detected fungi were those causing Diatrype dieback (*Diatrype stigma* (Hoffm.) Fr. (= *Libertella betulina* Desm.) and Melanconium dieback (*Melanconium betulinum* J.C. Schmidt & Kunze (= *Melanconis stilbostoma* (Fr.) Tul. & C. Tul., *Melanconium bicolor* Nees.). The article describes the diagnostic features of these pathogens observed in the studied objects. Most likely, the alternation of drought and excess moisture during the growing season of 2022–2023, combined with unfavorable growth conditions, contributed to the decrease in birch resistance to fungal diseases.

Keywords: Silver birch, *Betula pendula*, Diatrype dieback, Melanconium dieback, diseases of young trees.

Введение

Восстановление насаждений после обширных пожаров 2010 г. является одной из важнейших задач лесного хозяйства Московской области. Однако в период с 2023 по 2024 гг. при проведении мониторинга состояния лесных насаждений на юго-востоке области было зафиксировано массовое усыхание естественного возобновления березы (*Betula pendula* Roth) возрастом около 10–15 лет на гарях 2010 года. Наблюдаемое в 2023 г. объедание березы непарным шелкопрядом *Lymantria dispar* (Linnaeus, 1758) также способствовало ослаблению деревьев. При лесопатологическом обследовании усыхающих и усохших деревьев были обнаружены признаки некрозно-раковых

болезней стволов и ветвей. Пораженные патогенными грибами березы служат источниками инфекции для прилегающих насаждений. Учитывая вышесказанное, представляет актуальность изучение причины неудовлетворительного санитарного состояния молодых березовых насаждений.

Цель исследования — определение видов грибов-возбудителей некрозно-раковых болезней березы и определение их роли в усыхании молодых деревьев на участках с неблагоприятными условиями произрастания.

Методы и принципы исследования

Обследования проведены в 2023–2024 гг. на лесных участках, расположенных на территории Луховицкого, Ногинского и Орехово-Зуевского лесничеств (восточная и юго-восточная часть Московской области). Объектами изучения стали березовые насаждения возрастом 9–17 лет с частичным или полным усыханием ветвей в кронах. Сведения о таксационных характеристиках обследованных участков и условиях произрастания приведены в таблице 1. Молодая береза является главной породой на участках, оставленных под естественное зарастание, а также встречается группами в междурядьях сосновых культур, созданных в 2011–2015 гг. Тип лесорастительных условий произрастания на обследованных участках неравномерный. На повышенных участках рельефа отмечены условия с бедными почвами и дефицитом почвенной влаги, тогда как в понижениях складываются более благоприятные лесорастительные условия с достаточным увлажнением.

Таблица 1 - Характеристика обследованных участков с усыханием молодой березы в Московской области (2023–2024 гг.)

DOI: <https://doi.org/10.60797/BIO.2025.7.1.1>

Лесничество	Участковое лесничество	Квартал	Состав	Возраст, лет	Тип леса	ТЛУ*	Бонитет	Время наблюдений и отбора образцов
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Луховицкое	Ольшанское	42, 43, 55	культуры 10С; 10Б	9-13	ССЛМ	В2	2	Июль, 2024 г.
Ногинское	Электрогорское	56	Лесные культуры 8С2Б+Ос	13	СЧРМ	В3	3	Июнь, 2024 г.
Орехово-Зуевское	Авсюнинское	29	<u>10С</u> самосев под пологом 10Б	<u>57</u> 10	ССЛМ	В2	3	Сентябрь, 2023 г.

Лесничество	Участковое лесничество	Квартал	Состав	Возраст, лет	Тип леса	ТЛУ*	Бонитет	Время наблюдений и отбора образцов
Орехово-Зуевское	Ликинское	61	культуры 8С1Б1Ос	13-17	ССЛМ, СЧРМ	В2, В3	2	Июнь, 2024 г.

Примечание: *ТЛУ – преобладающий тип лесорастительных условий по шкале П.С. Погребняка [15]

Изучение состояния березовых насаждений осуществлялось визуальным методом с элементами детального [4]. На двух пробных площадях проводили пересчет не менее 100 деревьев по непровешенной ходовой линии с определением категорий санитарного состояния по общепринятой шкале для лиственных пород, утвержденной Правилами санитарной безопасности в лесах России (2020).

С усыхающих и усохших деревьев отбирали образцы для проведения фитопатологического анализа. При изучении микроструктур грибов использовали стереоскопический микроскоп МСП-1, бинокулярный микроскоп Micros MC 300 Austria, микрометр окулярный винтовой МОВ-1-15^х. Идентификацию видов обнаруженных микромицетов осуществляли с использованием отечественных [6], [11], [17], [23], [24] и зарубежных определителей [31], [32]. Латинские наименования видов грибов указаны в соответствии с базой данных Index Fungorum [30].

Для оценки влагообеспеченности вегетационных периодов последних лет рассчитывали значения гидротермического коэффициента увлажнения Г.Т. Селянинова (ГТК) [16] как отношение количества осадков (мм) за период времени с температурами воздуха выше +10°C к сумме активных (выше +10°C) температур за тот же период. Архивные данные о погоде приведены по метеостанции ВДНХ [2], [14].

Основные результаты

Наиболее высокий уровень усыхания молодой березы отмечался на участках с бедными почвами в сухих лесорастительных условиях. В то же время насаждения березы, произрастающие поблизости, но в понижениях с достаточным увлажнением, находились в удовлетворительном состоянии (табл. 2, рис. 1). Это свидетельствует о том, что дефицит влаги в почве является важной предпосылкой ослабления и усыхания березы. Известно, что береза повислая относится к мезофитам, и в засушливые периоды преждевременно сбрасывает листья для уменьшения испаряющей поверхности [1]. Сокращение листового аппарата снижает поступление питательных веществ, что может стать причиной меньшей устойчивости растений к инфекционным болезням. При засушливых условиях у березы отмечается сушевершинность с сильной степенью повреждения молодых побегов, на ослабленных деревьях возрастает развитие некрозно-раковых, сосудистых и бактериальных болезней [18], [21], [22]. Так, известно о случае массового усыхания березняков разных возрастов, в т.ч. молодняков, в Среднем и Нижнем Поволжье после аномальных засушливых условий в 2010–2011 гг. [7]. Произрастание на бедных почвах также способствует ослаблению березы, характеризующейся средней требовательностью к плодородию почвы [1].

Таблица 2 - Санитарное состояние березы в обследованных молодняках в Московской области (2022–2023 гг.)

DOI: <https://doi.org/10.60797/BIO.2025.7.1.2>

Характеристика участка	Средний диаметр, см	Средняя высота, м	Распределение по категориям санитарного состояния, % от количества деревьев						СКС*
			Здоровые (без признаков ослабления)	Ослабленные	Сильно ослабленные	Усыхающие	Свежий сухостой, ветровал, бурелом	Старый сухостой, ветровал, бурелом	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
На повышениях с засушливыми условиями	3	5	0,0	4,9	17,1	30,5	28,0	19,5	4,21
В понижениях с достаточным увлажнением	4	6	76,6	22,9	0,0	0,0	0,0	0,5	1,25

Примечание: *СКС – средневзвешенная категория санитарного состояния



Рисунок 1 - Общий вид обследованных усыхающих березовых молодняков при неблагоприятных условиях произрастания

DOI: <https://doi.org/10.60797/BIO.2025.7.1.3>

Примечание: Московская область, июль 2024 г., фото Анастасии Александровны Шишкиной; синими стрелками показаны здоровые насаждения в понижениях

При неблагоприятных условиях произрастания доля деревьев с признаками некрозно-раковых болезней составляла более 90%. Пораженные березы относились к категориям «сильно ослабленные», «усыхающие» и «сухостой» (табл. 2). Средняя степень усыхания ветвей в кроне составляла 75–90%.

На усохших ветвях и стволах молодых берез были обнаружены характерные признаки поражения некрозно-раковыми болезнями: изменение цвета и отмирание коры, спороношения в виде темно-бурых и розовых бугорков, оранжевые капли выходящих масс спор, стромы под корой (рис. 2).

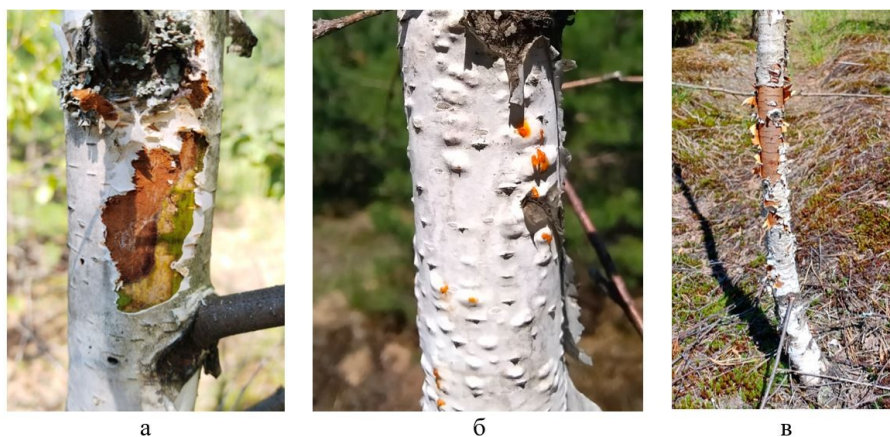


Рисунок 2 - Симптомы поражения березы некрозно-раковыми болезнями:

а – некрозы под корой; б – спороношения и капли выходящих масс спор на поверхности коры; в – грибные структуры (стромы) под корой

DOI: <https://doi.org/10.60797/BIO.2025.7.1.4>

Примечание: Московская область, 2024 г., фото Анастасии Александровны Шишкиной

При дальнейших лабораторных исследованиях микроскопическими методами был выявлен комплекс грибов, среди которых наиболее опасными для березы являются возбудители диатрипового и меланконицевого некроза.

Диатриповый некроз — распространенная болезнь лиственных пород. Она известна в Северной Америке, многих странах Европы и Азии, в Австралии и Новой Зеландии [28]. В России диатриповый некроз встречается повсеместно в ареале поражаемых пород [9]. Возбудителем болезни является гриб *Diatrype stigma* (Hoffm.) Fr. (= *Libertella betulina* Desm.). Поражаются разные лиственные породы: клен (*Acer*), береза (*Betula*), лещина (*Corylus*), боярышник

(*Crataegus*), бук (*Fagus*), ясень (*Fraxinus*), слива (*Prunus*), дуб (*Quercus*), рябина (*Sorbus*) и вяз (*Ulmus*). Вначале грибок развивается как патоген на живых ветвях и стволах, а в дальнейшем – на отмерших частях растений как сапротроф [26].

Диатриповый некроз на обследованных объектах был подтвержден по комплексу макро- и микропризнаков. На усыхающих ветвях и стволиках молодых берез были отмечены пораженные участки коры с конидиальными ложками возбудителя в виде темно-бурых бугорков размером около 1–2 мм, расположенных под корой или частично выступающих из трещин коры. На отдельных экземплярах деревьев были обнаружены желтовато-оранжевые капли и спиральки выходящих масс спор (конидий) (рис. 3а). При микроскопическом анализе грибных структур возбудителя наблюдались одноклеточные цилиндрические или слегка согнутые бесцветные конидии размером 5–17 (до 30) × 0,8–2 мкм (рис. 3б).

На единичных березах под треснувшей корой у основания стволика было выявлено наличие бледно-коричневой распростертой стромы с поперечными трещинами и многочисленными точечными отверстиями (рис. 3в). В строме формируется сумчатая стадия возбудителя диатрипового некроза. В зрелом состоянии стромы становятся угольно-черными (рис. 3г). Созревающие в строме перитеции многочисленные, расположенные в один ряд в верхней части стромы, 250–300 мкм в диаметре и около 400 мкм в высоту, шаровидной или грушевидной формы (рис. 3д). Сумки 30–40 (до 55) × 4–5 мкм, узкобулавовидные, с длинной сужающейся ножкой (рис. 3е). Аскоспоры аллантоидные (колбасовидные) или почти цилиндрические, концы закругленные, без перегородок, с двумя каплями на концах, бледно-коричневые, тонкостенные, гладкие, размером 6–10 × 1,5–2 мкм.

У основания стволиков отмечена светло-желтая периферическая гниль с черными извилистыми линиями, характерная при поражении деревьев диатриповым некрозом (рис. 3ж) [26].



Рисунок 3 - Диатриповый некроз березы:

а – конидиальное спороношение (выходящие массы спор); б – споры (конидии), цена деления – 20 мкм; в – молодые стромы; г – старые стромы; д – плодовые тела (перитеции) в толще стромы, цена деления – 1 мм; е – сумки и аскоспоры *D. stigma*, цена деления – 10 мкм; ж – гниль у пораженного дерева

DOI: <https://doi.org/10.60797/BIO.2025.7.1.5>

Примечание: Московская область, 2024 г., фото Анастасии Александровны Шишкиной и Анны Александровны Шишкиной

Схожие симптомы поражения являются обычными во взрослых насаждениях на отмерших ветвях березы в опаде. По литературным данным, *D. stigma* является сапротрофом или слабым патогеном и опасен для молодых деревьев возрастом до 20–25 лет [10]. При этом наблюдается сухокронность или гибель растений. В зависимости от условий произрастания и погодных факторов болезнь может характеризоваться различной интенсивностью поражения. При засушливых условиях вредоносность диатрипового некроза может возрастать вследствие ослабления растений. Также болезни подвержены деревья после объедания листвы насекомыми-вредителями или при различных повреждениях стволов и ветвей. В отечественной и зарубежной литературе последних лет отсутствуют сведения о массовом усыхании молодых деревьев от диатрипового некроза.

Меланкониевый некроз поражает разные виды березы. Возбудителем болезни является гриб *Melanconium betulinum* J.C. Schmidt & Kunze (= *Melanconis stilbostoma* (Fr.) Tul. & C. Tul., *Melanconium bicolor* Nees.). Этот вид является малоизученным, сведений об его обнаружении в научной зарубежной и отечественной литературе крайне мало. Гриб *M. betulinum* зарегистрирован в Северной Америке, Европе, Южной Африке [20], [27], [32]. В России имеются сведения об отдельных находках гриба на березе в лесах Воронежской области [3], а также в городских насаждениях в Москве и Подмосковье [19], Сыктывкаре [12], Волгограде [8], Санкт-Петербурге на березе бумажной (*Betula papyrifera* Marshall) в экспозициях ботанического сада [13].

На обследованных объектах гриб был выявлен на отмирающих и усохших ветвях березы. Возбудитель установлен по характерным спороношениям (конидиальным ложам), имеющим вид ширококонических темно-бурых или черных бугорков диаметром около 1–2 мм (рис. 4а). Конидиальные стромы на поперечном срезе черные с белым центром (рис. 4б). Конидии яйцевидные, коричневые, размером 10–18 × 6,5–8,5 мкм (рис. 4в).



Рисунок 4 - Меланкониевый некроз березы:

а – конидиальное спороношение (выходящие массы спор); б – поперечный срез через конидиальные стромы, цена деления – 1 мм; в – споры (конидии), цена деления – 10 мкм

DOI: <https://doi.org/10.60797/BIO.2025.7.1.6>

Примечание: Московская область, 2024 г., фото Анастасии Александровны Шишкиной

В научной литературе крайне мало данных о биоэкологических особенностях *M. betulinum*. Этот гриб считается слабым патогеном, развивающимся на угнетенных деревьях [29]. Заболеванию способствуют повреждения березы стволовыми вредителями, засуха, произрастание на бедных песчаных почвах, плохой дренаж почвы, жаркая погода [20], [29]. Распространение конидий осуществляется с помощью воды. Заражение березы и развитие болезни происходит в течение вегетационного периода. При этом пораженные ветви отмирают, в нижней части кроны развиваются водяные побеги с отдельными пучками листвы. Гибель растений обычно наступает спустя три-пять лет после появления первых симптомов заражения [29].

Также на усохших ветвях были выявлены другие виды грибов: *Tubercularia vulgaris* Tode (сумчатая стадия – *Nectria cinnabarina* (Tode) Fr.), *Pseudovalsa lanciformis* (Fr.) Ces. & De Not. (= *Coryneum lanciforme* (Fr.) Voglmayr & Jaklitsch) и *Coryneum umbonatum* Nees. Эти виды, как правило, относят к факультативным паразитам, заселяющим уже отмирающие ветви [19].

Для изучения факторов, способствующих усыханию молодой березы, были рассмотрены погодные условия предшествующих лет. Отмечено, что в 2022 и 2023 гг. значения суммы осадков за вегетационный период оказались ниже климатической нормы (рис. 5). Особенно заметный дефицит осадков наблюдался в июне и августе 2022 г. и в сентябре 2023 г. Многочисленные исследования подтверждают, что после засушливых условий создается угроза повреждения растений, так как дефицит влаги неизбежно снижает их устойчивость к различным негативным факторам [5], [25], [33].

Избыточное увлажнение наблюдалось в июле 2023 г. Такие условия способствовали распространению спор патогенных грибов и заражению деревьев, ослабленных на фоне неблагоприятных условий роста.

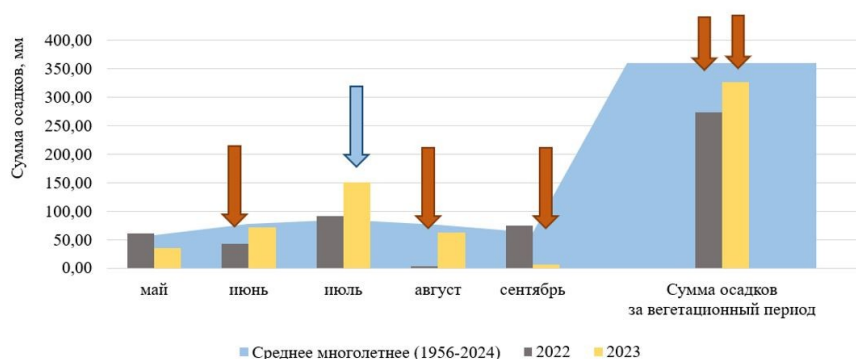


Рисунок 5 - Особенности погодных условий в мае-сентябре 2022 и 2023 гг. по данным метеостанции «ВДНХ»
DOI: <https://doi.org/10.60797/BIO.2025.7.1.7>

Примечание: составлено по [2]; оранжевыми стрелками отмечены месяцы с аномальными засушливыми условиями, синими – с избытком осадков

В 2022–2023 гг. в разные месяцы вегетационного периода часто наблюдались колебания влагообеспеченности от избыточного значения до засушливого (рис. 5), что, согласно литературным данным, часто приводит к вспышкам развития грибных болезней и повышает уровень зараженности деревьев [25], [33].

Вопрос о поражении деревьев фитопатогенами при дефиците влаги заслуживает особого внимания при их выращивании и назначении необходимых уходов.

Заклучение

1. Причиной усыхания березовых молодняков естественного происхождения на гарях 2010 года в Московской области является поражение некрозно-раковыми болезнями на фоне бедных почвенных и сухих лесорастительных условий.

2. В неблагоприятных условиях произрастания доля деревьев с признаками некрозно-раковых болезней достигала 90%; степень усыхания ветвей в среднем составляла 75–90%.

3. Среди выявленных видов грибов наиболее распространенными и опасными для березы являются возбудители диатрипового (*Diatrype stigma* (Hoffm.) Fr.) и меланкониевого (*Melanconium betulinum* J.C. Schmidt & Kunze) некрозов.

4. Сложившиеся в 2022–2023 гг. погодные условия, характеризующиеся неравномерной влагообеспеченностью в течение вегетационного периода, способствовали снижению устойчивости березы, произрастающей в неблагоприятных условиях, и повышению уровня пораженности деревьев грибными болезнями.

Результаты исследования могут быть использованы при создании культур и городских насаждений с участием березы, а также при планировании в них уходов и лесозащитных мероприятий.

Благодарности

Авторы выражают глубокую благодарность лесопатологу ФБУ "Рослесозащита" Рудавину Владимиру Александровичу за помощь в проведении полевых работ и Соколовой Элле Сергеевне за ценные советы при написании текста статьи.

Конфликт интересов

Не указан.

Рецензия

Все статьи проходят рецензирование. Но рецензент или автор статьи предпочли не публиковать рецензию к этой статье в открытом доступе. Рецензия может быть предоставлена компетентным органам по запросу.

Acknowledgement

The authors express their profound gratitude to forest pathologist of FBI 'Roslesozaschita' Rudavin Vladimir Alexandrovich for assistance in field work and Sokolova Ella Sergeevna for valuable advice in writing the text of the article.

Conflict of Interest

None declared.

Review

All articles are peer-reviewed. But the reviewer or the author of the article chose not to publish a review of this article in the public domain. The review can be provided to the competent authorities upon request.

Список литературы / References

1. Абаимов В.Ф. Дендрология : учебник и практикум для академического бакалавриата / В.Ф. Абаимов. — Москва : Юрайт, 2018. — 474 с.
2. Архив погоды в Москве (ВДНХ) // Расписание Погоды. — 2025. — URL: [https://rp5.ru/Архив_погоды_в_Москве_\(ВДНХ\)](https://rp5.ru/Архив_погоды_в_Москве_(ВДНХ)) (дата обращения: 15.03.25).
3. Воробьева Е.А. Определения фитопатогенов древостоев в Воронежской области с помощью молекулярно-генетической диагностики / Е.А. Воробьева, В.А. Сиволапов, Н.В. Белякова [и др.] // Биоразнообразие и устойчивость естественных и искусственных растительных сообществ : материалы Всероссийской молодежной научно-

практической конференции. — Воронеж : Воронежский государственный лесотехнический университет им. Г.Ф. Морозова, 2022. — С. 11–16.

4. Воронцов А.И. Технология защиты леса / А.И. Воронцов, Е.Г. Мозолевская, Э.С. Соколова. — Москва : Экология, 1991. — 304 с.

5. Гниненко Ю.И. Чем грозят лесам последствия минувшей засухи / Ю.И. Гниненко // Защита и карантин растений. — 2011. — № 3. — С. 56–57.

6. Журавлев И.И. Определитель грибных болезней деревьев и кустарников : справочник / И.И. Журавлев, Т.Н. Селиванова, Н.А. Черемесин. — Москва : Лесная промышленность, 1979. — 247 с.

7. Колмукиди С.В. Патологическое состояние древесных и кустарниковых растений лесных насаждений в Среднем и Нижнем Поволжье / С.В. Колмукиди // Вестник Волгоградского государственного университета. Серия 11: Естественные науки. — 2015. — № 2(12). — С. 57–65.

8. Колмукиди С.В. Некрозы древесных растений в городских насаждениях / С.В. Колмукиди // IX Чтения памяти О.А. Катаева. Дендробионтные беспозвоночные животные и грибы и их роль в лесных экосистемах : материалы международной конференции. — Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет им. С.М. Кирова, 2016. — С. 51–52.

9. Кузьмичев Е.П. Болезни и вредители в лесах России: Болезни древесных растений : справочник: в 3 т. / Е.П. Кузьмичев, Э.С. Соколова, Е.Г. Мозолевская. — Москва : ВНИИЛМ, 2004. — Т. 1. — 120 с.

10. Лесная энциклопедия : в 2 т. / гл. ред. Воробьев Г.И. [и др.]. — Москва : Советская энциклопедия, 1986. — Т. 2. — 631 с.

11. Мельник В.А. Определитель грибов России. Класс Coelomycetes: Вып. 1. Редкие и малоизвестные роды / В.А. Мельник. — Санкт-Петербург : Санкт-Петербургская типография № 1 РАН, 1997. — 280 с.

12. Мельник В.А. Материалы к изучению дейтеромицетов Республики Коми / В.А. Мельник // Новости систематики низших растений. — 2005. — Т. 38. — С. 149–151.

13. Мельник В.А. Материалы к изучению микромицетов в парке и оранжереях Ботанического института им. В.Л. Комарова РАН (Санкт-Петербург) / В.А. Мельник // Новости систематики низших растений. — 2011. — № 45. — С. 118–132.

14. Обзор санитарного и лесопатологического состояния лесов Московской области за 2018 год и прогноз на 2019 год. — Пушкино : ФБУ «Рослесозащита». — 2019. — 168 с.

15. Погребняк П.С. Основы лесной типологии / П.С. Погребняк. — Киев : АН УССР, 1955. — 456 с.

16. Селянинов Г.Т. О сельскохозяйственной оценке климата / Г.Т. Селянинов // Труды по сельскохозяйственной метеорологии. — 1928. — № 20. — С. 165–177.

17. Синадский Ю.В. Береза: ее вредители и болезни / Ю.В. Синадский. — Москва : Наука, 1973. — 216 с.

18. Скуратов И.В. Особенности развития болезней древесных растений в условиях термического стресса / И.В. Скуратов // Стратегическое развитие АПК и сельских территорий РФ в современных международных условиях : материалы Международной научно-практической конференции, посвящённой 70-летию Победы в Великой Отечественной Войне 1941-1945 гг. — Вып. 3. — Волгоград : Волгоградский государственный аграрный университет, 2015. — С. 332–336.

19. Соколова Э.С. Видовой состав грибов-дендротрофов в городских насаждениях Москвы и Подмоскovie / Э.С. Соколова // Лесной вестник. — 1999. — № 2. — С. 140–150.

20. Справочное руководство по определению насекомых-вредителей, болезней и недостаточности питательных веществ у деревьев для специалистов использующих методы микроинъекций // Mauget. — 2010. — 208 с.

21. Татарицев А.И. Эколого-фитопатологическое состояние березняков на территории Красноярской группы районов / А.И. Татарицев, Л.Н. Скрипальщикова // Сибирский лесной журнал. — 2015. — № 2. — С. 8–19.

22. Телепина Ю.В. Лесопатологическое состояние насаждений березы в "Учлесхозе "Донское" Шахтинского лесничества Ростовской области / Ю.В. Телепина, И.Б. Богданова // Вестник научных конференций. — 2015. — № 3-5(3). — С. 165–168.

23. Визначник грибів України: том II. Аскоміцети: в 5 т. / Под ред. Д.К. Зерова. — Київ : Наукова думка, 1969. — 517 с.

24. Визначник грибів України: том III. Незавершені гриби: в 5 т. / Под ред. Д. К. Зерова. — Київ : Наукова думка, 1971. — 696 с.

25. Desprez-Loustau M.-L. Simulating the Effects of a Climate-change Scenario on the Geographical Range and Activity of Forest-pathogenic Fungi / M.-L. Desprez-Loustau, C. Robin, G. Reynaud [et al.] // Canadian Journal of Plant Pathology. — 2007. — № 29(2). — P. 101–102.

26. FORESTPESTS.EU // Diatype stigma. — 2024. — URL: <https://www.forestpests.eu/pest/diatype-stigma> (accessed: 29.12.24).

27. Global Biodiversity Information Facility // Melanconium betulinum J.C.Schmidt & Kunze. — 2024. — URL: <https://www.gbif.org/species/2568488> (accessed: 29.12.24).

28. Global Biodiversity Information Facility // Diatype stigma (Hoffm.) Fr. — 2025. — URL: <https://www.gbif.org/species/2575291> (accessed: 20.03.25).

29. Ivanova H. Birch Necrotic Leaf Spots Caused by Fungal Pathogens / H. Ivanova // Folia Oecologica. — 2014. — № 41. — P. 134–140.

30. Index Fungorum // Search Index Fungorum. — 2025. — URL: <https://indexfungorum.org/Index.htm> (accessed: 16.03.25).

31. Jaklitsch W. The Genus Melanconis (Diaporthales) / W. Jaklitsch, H. Voglmayr // MycoKeys. — 2020. — № 63. — P. 69–117.

32. Sinclair W.A. Diseases of Trees and Shrubs / W.A. Sinclair, H.H. Lyon. — Ithaca And London : Comstock publishing associates, a division of Cornell University press, 2005. — 660 p.

33. Stenlid J. Emerging Diseases in European Forest Ecosystems and Responses in Society / J. Stenlid, J. Oliva, J.B. Boberg [et al.] // Forests. — 2011. — № 2. — P. 486–504.

Список литературы на английском языке / References in English

1. Abaimov V.F. Dendrologiya [Dendrology] : textbook and practical course for the academic bachelor's degree / V.F. Abaimov. — Moscow : Yurait, 2018. — 474 p. [in Russian]

2. Arkhiv pogodi v Moskve (VDNKh) [Weather archive in Moscow (VDNH)] // Raspisanie Pogody [Weather Schedule]. — 2025. — URL: [https://rp5.ru/Архив_погоды_в_Москве_\(ВДНХ\)](https://rp5.ru/Архив_погоды_в_Москве_(ВДНХ)) (accessed: 15.03.25). [in Russian]

3. Vorobeve Ye.A. Opredeleniya fitopatogenov drevostoev v Voronezhskoi oblasti s pomoshchyu molekulyarno-geneticheskoi diagnostiki [Determination of phytopathogens of forest stands in the Voronezh region using molecular genetic diagnostics] / Ye.A. Vorobeve, V.A. Sivolapov, N.V. Belyakova [et al.] // Bioraznoobrazie i ustojchivost' estestvennyh i iskusstvennyh rastitel'nyh soobshhestv [Biodiversity and sustainability of natural and artificial plant communities] : proceedings of the All-Russian Youth Scientific and Practical Conference. — Voronezh : Voronezhskii gosudarstvennii lesotekhnicheskii universitet im. G.F. Morozova, 2022. — P. 11–16. [in Russian]

4. Vorontsov A.I. Tekhnologiya zashchiti lesa [Forest protection technology] / A.I. Vorontsov, Ye.G. Mozolevskaya, E.S. Sokolova. — Moscow : Ekologiya, 1991. — 304 p. [in Russian]

5. Gninenko Yu.I. Chem grozyat lesam posledstviya minuvshei zasukhi [What are the consequences of the past drought for forests?] / Yu.I. Gninenko // Zashchita i karantin rastenii [Plant protection and quarantine]. — 2011. — № 3. — P. 56–57. [in Russian]

6. Zhuravlev I.I. Opredelitel gribnikh boleznei derevev i kustarnikov [Key to fungal diseases of trees and shrubs] : handbook / I.I. Zhuravlev, T.N. Selivanova, N.A. Cheremesinov. — Moscow : Lesnaya promishlennost, 1979. — 247 p. [in Russian]

7. Kolmukidi S.V. Patologicheskoe sostoyanie drevesnikh i kustarnikovikh rastenii lesnikh nasazhdenii v Srednem i Nizhnem Povolzhe [Pathological condition of trees and shrubs of forest plantations in the Middle and Lower Volga region] / S.V. Kolmukidi // Vestnik Volgogradskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya 11: Yestestvennye nauki [Bulletin of Volgograd State University. Series 11: Natural Sciences]. — 2015. — № 2(12). — P. 57–65. [in Russian]

8. Kolmukidi S.V. Nekrozi drevesnikh rastenii v gorodskikh nasazhdeniyakh [Dieback of woody plants in urban plantings] / S.V. Kolmukidi // IX Chteniya pamyati O.A. Kataeva. Dendrobiontye bespozvonochnye zhivotnye i griby i ih rol' v lesnykh ekosistemakh [IX Readings in memory of O.A. Kataev. Dendrobiont invertebrates and fungi and their role in forest ecosystems] : proceedings of the International Conference. — Saint Petersburg : Sankt-Peterburgskii gosudarstvennii lesotekhnicheskii universitet im. S.M. Kirova, 2016. — P. 51–52. [in Russian]

9. Kuzmichev Ye.P. Bolezni i vrediteli v lesakh Rossii [Diseases and pests in the forests of Russia] : diseases of woody plants: digest: in 3 vol. / Ye.P. Kuzmichev, E.S. Sokolova, Ye.G. Mozolevskaya. — Moscow : VNIILM, 2004. — Vol. 1. — 120 p. [in Russian]

10. Lesnaya enciklopediya [Forest Encyclopedia] : in 2 vol. / chief ed. Vorob'ev G.I. [et al.]. — Moscow : Soviet encyclopedia, 1986. — Vol. 2. — 631 p. [in Russian]

11. Melnik V.A. Opredelitel gribov Rossii. Klass Coelomycetes. Vyp. 1. Redkie i maloizvestnye rody [Identification of fungi of Russia. Class Coelomycetes: Ed. 1. Rare and little-known genera] / V.A. Melnik. — Saint Petersburg : Sankt-Peterburgskaya tipografiya № 1 RAN, 1997. — 280 p. [in Russian]

12. Melnik V.A. Materiali k izucheniyu deiteromitsetov Respubliki Komi [Materials for the study of deuteromycetes of the Komi Republic] / V.A. Melnik // Novosti sistematiki nizshikh rastenii [News of taxonomy of lower plants]. — 2005. — Vol. 38. — P. 149–151. [in Russian]

13. Melnik V.A. Materiali k izucheniyu mikromitsetov v parke i oranzhereyakh Botanicheskogo instituta im. V.L. Komarova RAN (Sankt-Peterburg) [Materials for the study of micromycetes in the park and greenhouses of the V.L. Komarov Botanical Institute of the Russian Academy of Sciences (Saint Petersburg)] / V.A. Melnik // Novosti sistematiki nizshikh rastenii [News of taxonomy of lower plants]. — 2011. — № 45. — P. 118–132. [in Russian]

14. Obzor sanitarnogo i lesopatologicheskogo sostoyaniya lesov Moskovskoy oblasti za 2018 god i prognoz na 2019 god [Review of the sanitary and forest pathological condition of forests in the Moscow region for 2018 and forecast for 2019]. — Pushkino : FBU «Roslesozashchita». — 2019. — 168 p. [in Russian]

15. Pogrebnyak P.S. Osnovi lesnoi tipologii [Fundamentals of forest typology] / P.S. Pogrebnyak. — Kiev : AN USSR, 1955. — 456 p. [in Russian]

16. Selyaninov G.T. O selskokhozyaistvennoi otsenke klimata [On Agricultural Climate Assessment] / G.T. Selyaninov // Trudi po selskokhozyaistvennoi meteorologii [Works on agricultural meteorology]. — 1928. — № 20. — P. 165–177. [in Russian]

17. Sinadskii Yu.V. Bereza: yee vrediteli i bolezni [Birch: its pests and diseases] / Yu.V. Sinadskii. — Moscow : Nauka, 1973. — 216 p. [in Russian]

18. Skuratov I.V. Osobennosti razvitiya boleznei drevesnikh rastenii v usloviyakh termicheskogo stressa [Peculiarities of the development of diseases of woody plants under thermal stress conditions] / I.V. Skuratov // Strategicheskoe razvitiye APK i sel'skikh territorij RF v sovremennykh mezhdunarodnykh usloviyakh [Strategic development of the agro-industrial complex and rural areas of the Russian Federation in modern international conditions] : proceedings of the International Scientific and Practical Conference dedicated to the 70th anniversary of the Victory in the Great Patriotic War of 1941–1945. — Iss. 3. — Volgograd : Volgogradskii gosudarstvennii agrarnii universitet, 2015. — P. 332–336. [in Russian]

19. Sokolova E.S. Vidovoi sostav gribov-dendrotrofov v gorodskikh nasazhdeniyakh Moskvi i Podmoskovya [Species list of dendrotrophic fungi in urban plantings of Moscow and the Moscow region] / E.S. Sokolova // *Lesnoi vestnik* [Forest Bulletin]. — 1999. — № 2. — P. 140–150. [in Russian]
20. Spravochnoe rukovodstvo po opredeleniyu nasekomyh-vreditel'ej, boleznej i nedostatochnosti pitatel'nyh veshchestv u derev'ev dlya specialistov ispol'zuyushchih metody mikroin'ekcij [Microinjection Technician's Guide to Identifying Insect Pests, Diseases, and Nutrient Deficiencies in Trees] // Mauget. — 2010. — 208 p. [in Russian]
21. Tatarintsev A.I. Ekologo-fitopatologicheskoe sostoyanie bereznyakov na territorii Krasnoyarskoi gruppi raionov [Ecological and phytopathological condition of birch forests in the territory of the Krasnoyarsk group of districts] / A.I. Tatarintsev, L.N. Skripalshchikova // *Sibirskii lesnoi zhurnal* [Siberian Forest Journal]. — 2015. — № 2. — P. 8–19. [in Russian]
22. Telepina Yu.V. Lesopatologicheskoe sostoyanie nasazhdenii berezi v "Uchleskhoze "Donskoe" Shakhtinskogo lesnichestva Rostovskoi oblasti [Forest pathology condition of birch standings in the "Donskoye" forestry department of the Shakhtinsky forestry of the Rostov region] / Yu.V. Telepina, I.B. Bogdanova // *Vestnik nauchnikh konferentsii* [Bulletin of Scientific Conferences]. — 2015. — № 3-5(3). — P. 165–168. [in Russian]
23. Vyznachnik gribiv Ukraini: tom II. Askomiceti: v 5 t. [Determinant of fungi of Ukraine: volume II. Ascomycetes: in 5 volumes] / ed. by D.K. Zerova. — Kyiv : Naukova dumka, 1969. — 517 p. [in Ukrainian]
24. Vyznachnik gribiv Ukraini: tom III. Nezaversheni gribi: v 5 t. [Determinant of mushrooms of Ukraine: Volume III. Incomplete mushrooms: in 5 volumes] / ed. by D.K. Zerova. — Kyiv : Naukova dumka, 1971. — 696 p. [in Ukrainian]
25. Desprez-Loustau M.-L. Simulating the Effects of a Climate-change Scenario on the Geographical Range and Activity of Forest-pathogenic Fungi / M.-L. Desprez-Loustau, C. Robin, G. Reynaud [et al.] // *Canadian Journal of Plant Pathology*. — 2007. — № 29(2). — P. 101–102.
26. FORESTPESTS.EU // *Diatrype stigma*. — 2024. — URL: <https://www.forestpests.eu/pest/diatrype-stigma> (accessed: 29.12.24).
27. Global Biodiversity Information Facility // *Melanconium betulinum* J.C.Schmidt & Kunze. — 2024. — URL: <https://www.gbif.org/species/2568488> (accessed: 29.12.24).
28. Global Biodiversity Information Facility // *Diatrype stigma* (Hoffm.) Fr. — 2025. — URL: <https://www.gbif.org/species/2575291> (accessed: 20.03.25).
29. Ivanova H. Birch Necrotic Leaf Spots Caused by Fungal Pathogens / H. Ivanova // *Folia Oecologica*. — 2014. — № 41. — P. 134–140.
30. Index Fungorum // Search Index Fungorum. — 2025. — URL: <https://indexfungorum.org/Index.htm> (accessed: 16.03.25).
31. Jaklitsch W. The Genus *Melanconis* (Diaporthales) / W. Jaklitsch, H. Voglmayr // *MycoKeys*. — 2020. — № 63. — P. 69–117.
32. Sinclair W.A. Diseases of Trees and Shrubs / W.A. Sinclair, H.H. Lyon. — Ithaca And London : Comstock publishing associates, a division of Cornell University press, 2005. — 660 p.
33. Stenlid J. Emerging Diseases in European Forest Ecosystems and Responses in Society / J. Stenlid, J. Oliva, J.B. Boberg [et al.] // *Forests*. — 2011. — № 2. — P. 486–504.