

К ВОПРОСУ СОСТОЯНИЯ И ПАТОГЕННОЙ БИОТЫ НАСАЖДЕНИЙ В ДЕНДРАРИИ ИНСТИТУТА ЛЕСА СО РАН

В статье приведены результаты детального фитопатологического обследования насаждений в дендрарии Института леса им. В.Н. Сукачева СО РАН. Установлено санитарное состояние 92 видов и форм древесных растений разного географического происхождения. Выявлены патогенные консорты растений, вызывающие болезни листьев, некрозно-раковые поражения. Дана оценка вредоносности болезней.

Ключевые слова: дендрарий, интродуценты, санитарное состояние, таксоны растений, патогенные микромикоты, бактерии, болезни филлосферы, некрозно-раковые болезни, вредоносность.

A.I. Tatarintsev

TO THE ISSUE OF PLANTATION STATE AND PATHOGENIC BIOTA IN THE ARBORETUM OF THE FOREST INSTITUTE IN THE SIBERIAN BRANCH OF THE RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES

The results of the plantation detailed phytopathologic survey in the arboretum of the Forest institute named after V.N. Sykachev in the Siberian branch of the Russian academy of sciences are given in the article. The sanitary condition of the woody plant 92 species and forms of different geographic origin is determined. The pathogenic plant consorts causing leaf diseases, necrosis-cancerous lesions are revealed. The injuriousness of diseases is given.

Key words: arboretum, introduced plants, sanitary condition, plant taxa, pathogenic micromycetes, bacteria, phyllosphere diseases, necrotic-cancerous disease, injuriousness.

Введение. Насаждения ботанических садов, дендрариев имеют большое значение как научно-исследовательские объекты, на которых проводятся работы по интродукции и акклиматизации растений для введения в состав местной арборифлоры при озеленении населенных пунктов, защитном лесоразведении. Одной из важных задач является изучение влияющих на растения патогенных факторов, которые могут стать причиной снижения продуктивности и даже усыхания создаваемых насаждений. В последнее десятилетие значительно активизировались фитопатологические исследования в зеленых насаждениях, дендрариях сибирских городов, что нашло свое отражение в ряде публикаций [1, 3, 7, 8, 9, 10, 11]. Основное внимание в них уделяется изучению состава биоты микромикотов, поражающих филлосферу древесных пород, в меньшей степени – оценке вредоносности микозов; весьма незначительны сведения о некрозно-раковых болезнях.

Цель исследований. Изучить фитопатологическое состояние растений, выращиваемых в дендрарии Института леса им. В.Н. Сукачева СО РАН.

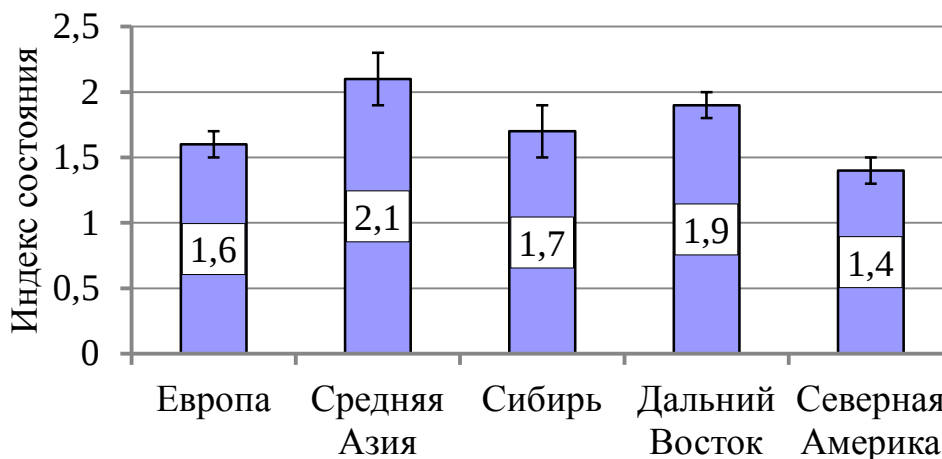
Задачи исследований. Выяснить санитарное состояние насаждений дендрария; установить болезни деревьев и кустарников, их возбудителей, оценить их вредоносность.

Материалы и методы исследований. Основные материалы исследований получены в результате проведенного в дендрарии в августе 2012 года детального фитопатологического обследования 92 видов и форм деревьев и кустарников, относящихся к 39 родам, 18 семействам. Большая часть дендрофлоры (более 90 %) представлена интродуцентами, около 98 % видов – лиственные породы.

При детальных (сплошных) учетах в посадках каждого вида растения распределяли по категориям состояния: 1 – без признаков ослабления; 2 – ослабленное: крона слабоажурная, усохло до 25 % ветвей; 3 – сильно ослабленное: крона изрежена, усохших ветвей 26–50 %; 4 – усыхающее: листва (хвоя) измельчена, с признаками хлороза, преждевременно опадает, усохло 51–75 % ветвей; 5 – сухостой текущего года; 6 – сухостой прошлых лет. Обнаруженные болезни, повреждения при наличии выраженных специфических признаков определяли с идентификацией возбудителей (иных причин) на месте. Для основных болезней, в первую очередь некрозно-раковых, отмечали количество больных растений и степень их поражения. В период вегетации 2013 года проведено дополнительное маршрутное обследование насаждений дендрария для уточнения биоты патогенов филлосферы. Диагностику большинства болезней листьев проводили в лабораторных условиях по собранному гербарному материалу и фотоснимкам на основе патографического и микроскопического исследований с использованием справочной литературы [2, 4, 5, 6, 12].

Результаты исследований и их обсуждение. Санитарное состояние насаждений в дендрарии, оцениваемое по средневзвешенному индексу состояния ($K_{ср.}$), варьирует в зависимости от вида и формы растений от здорового до сильно ослабленного (индекс состояния от 1,0 до 3,4; среднее значение $1,74 \pm 0,06$).

В соответствии с диаграммой, приведенной на рисунке, растения разного географического происхождения по градиенту повышения значения индекса состояния расположились следующим образом: североамериканского происхождения → европейского, сибирского, дальневосточного происхождения → среднеазиатского происхождения. Таким образом, в среднем лучшим состоянием отличаются растения, завезенные из Северной Америки ($K_{ср.}=1,0 - 2,3$), худшим – представители среднеазиатской дендрофлоры ($K_{ср.}=1,1 - 3,7$).



Состояние посадок древесных растений разного географического происхождения

Повидовой анализ состояния древесных растений показал полное отсутствие признаков ослабления (дехромации и патологической потери листьев, усыхания ветвей) у следующих видов: *Fraxinus mandshurica* Rupr., *Syringa prestoniae* Me Ketvey., *Acer glabrum* Torr., *Viburnum lantana* L., *Cerasus Besseyi* Sok., *Ribes alpinum* L., *Cornus alba* L., *Caragana spinosa* Dc. Максимальным ослаблением характеризуются *Larix sibirica* Ledeb., *Crataegus altaica* Lge., *Cerasus tomentosa* Wall., *Filipendula crenata* L., *F. longigemmis* Maxim., *F. japonica* L., *F. nipponica* Maxim., *F. salicifolia* L., *Hippophae rhamnoides* L., *Ulmus pumila* L.

К факторам, лимитирующим жизнедеятельность и продуктивность растений в насаждениях дендрария, относятся экстремальные погодные-климатические условия, в незначительной степени антропогенные загрязнения, главным образом, насекомые-филлофаги и патогенные организмы, поражающие листовой аппарат, вызывающие некрозно-раковые болезни.

Среди инфекционных патологий наибольшим разнообразием характеризуются болезни филлосферы грибной этиологии. В период исследований выявлено 35 видов микромицетов, осваивающих листья, в том числе соответственно типам вызываемых болезней: мучнистая роса – *Podosphaera clandestina* (Wallr.) Lev., *P. pannosa* (Wallr.) de Bary., *Erysiphe alphitoides* U. Braun & S. Takam., *E. trifolii* Grev., *E. adunca* (Wallr.) Fr.; ржавчина – *Melampsora laricis-populina* Kleb.; деформация (пузырчатка) – *Taphrina* sp., *T. tilia*; чернь – *Leptophium fumago* (Woron.) R.C. Srivast.; пятнистости – *Polystigma fulvum* Pers. ex DC. Остальные 25 видов являются представителями 15 родов отдела Deyteromycota.

Подавляющее большинство патогенов листьев – факультативные сапротрофы и облигатные паразиты с узкой филогенетической специализацией на уровне вида, рода или семейства растений-хозяев. Исключение составляет *L. fumago*, являющийся сапротрофом, отмечен на шести видах древесных растений из пяти семейств.

Из 18 ботанических семейств, имеющих в дендрарии, микромицетами оказалось освоено 10 (56 %) (табл. 1). Лидером по количеству возбудителей микозов листьев выступает семейство Розоцветные (Rosaceae), включающее максимальное число таксонов более низких рангов, на уровне рода – р. *Populus*, р. *Crataegus*. Следует отметить, что доля пораженных видов наиболее значительна (61 %) среди представителей местной арборифлоры (сибирские и натурализовавшиеся виды), с ними же ассоциировано и наибольшее число видов микромицетов (20). Максимальное число патогенов (4) установлено на местных видах *Populus balsamifera*, *P. nigra*, на листьях которых они нередко развиваются совместно.

Таблица 1

Число видов микромицетов (в скобках) на листьях представителей разных таксонов растений

Семейство	Род	Вид
Барбарисовые	Барбарис (2)	<i>Berberis heteropoda</i> (2), <i>B. vulgaris</i> (1), <i>B. sibirica</i> (1)
Березовые	Береза (3)	<i>Betula pendula</i> (2), <i>B. papyrifera</i> (1)
Бобовые	Карагана (2)	<i>Caragana frutex</i> (2)
Буковые	Дуб (2)	<i>Quercus robur</i> (2)
Ивовые	Ива (1)	<i>Salix Schwerini</i> (1)
	Тополь (6)	<i>Populus balsamifera</i> (4), <i>P. nigra</i> (4), <i>P. alba</i> (2)
Ильмовые	Вяз (2)	<i>Ulmus glabra</i> (2)
Липовые	Липа (3)	<i>Tilia cordata</i> (3)
Маслиновые	Сирень (1)	<i>Syringa prestoniae</i> (1), <i>S. villosa</i> (1), <i>S. josikaea</i> (1)
Ореховые	Орех (1)	<i>Juglans mandshurica</i> (1)
Розоцветные	Боярышник (4)	<i>Crataegus altaica</i> (2), <i>C. Maximowiczii</i> (1), <i>C. sanguinea</i> (1)
	Вишня (2)	<i>Cerasus Besseyi</i> (1), <i>C. tomentosa</i> (1)
	Груша (1)	<i>Pyrus ussuriensis</i> (1)
	Кизильник (1)	<i>Cotoneaster melanocarpus</i> (1)
	Роза (3)	<i>Rosa rugosa</i> (3), <i>R. spinosissima</i> (2)
	Рябина (2)	<i>Sorbus aucuparia</i> (1), <i>S. sibirica</i> (1)
	Таволга (1)	<i>Filipendula longigemmis</i> (1)
	Черемуха (2)	<i>Padus avium</i> (2)
	Яблоня (1)	<i>Malus prunifolia</i> (1)

Вредоносность листовых инфекций определяется характером воздействия возбудителей на паренхимную ткань, возрастным состоянием и реакцией растений на их развитие, временем поражения и степенью освоения ассимилирующего аппарата в течение вегетации.

По характеру патологического воздействия и в связи с интенсивным развитием в период активной вегетации наиболее вредоносны возбудители мучнистой росы, ржавчины и деформации листьев. Мучнисторосяные грибы развиваются на молодых листьях, побегах текущего прироста и даже генеративных органах, на которых формируют экзофитный мицелий и анаморфу; часто приводят к отмиранию и подсыханию пораженных частей.

Листовая ржавчина, установленная на *Populus balsamifera*, *P. nigra*, проявляется с первой-второй декады июля, особенно активно в августе образованием золотистого налета урединиоспороношения, осенью – темно-бурого телиоспороношения. Если в засушливое лето 2012 года отмечалось единичное поражение листьев, то в вегетацию 2013 года, отличающуюся влажной и прохладной погодой, зафиксирована эпифитотия болезни с поражением в кронах более 75 % листьев. При этом отдельные деревья проявили индивидуальную устойчивость к ржавчине.

Деформация листьев от тафриновых грибов развивается в течение всей вегетации; болезнь охватывает значительную часть листового аппарата. Патоген выделяет ростовые вещества, провоцирующие гипертрофию растительных тканей, вследствие чего листья «курчавятся», не выполняют в полной мере своих функций, часто преждевременно отмирают.

Широко представленные в насаждениях дендрария пятнистости листьев проявляются в виде некротических пятен различной формы, размеров и окраски. На фоне таких пятен большинство микромицетов формируют конидиомы. Пятнистости появляются на листьях чаще на последних этапах вегетации (август-сентябрь), в связи с чем на состояние растений оказывают незначительное лимитирующее влияние. В ряде случаев развиваются в середине вегетации, уменьшая физиологически активную площадь филлосферы, при значительном поражении могут приводить к патологической дефолиации, особенно на фоне засушливой погоды.

К установленным некрозно-раковым болезням относятся поражения стволов и ветвей, характеризующиеся отмиранием тканей коры, камбия, заболонных слоев древесины. Некротизация часто сопровождается формированием язв, вздутий, мокнущих ран. Возбудителями болезней этой группы выступают полупаразитные грибы, бактерии, патогенное воздействие которых нередко сопряжено с повреждением деревьев экстремальными температурами, их механическим травмированием.

Патогенез некрозно-раковых болезней в отличие от болезней листьев, протекающих в пределах вегетации и затрагивающих лишь часть зеленой фитомассы, отличается, как правило, многолетней динамикой со случаями системного поражения растений. Их итогом является частичное или полное усыхание древесных пород. В этом отношении показательны данные, приведенные в табл. 2, которые позволяют судить о вредоносности основных некрозно-раковых болезней, выявленных в насаждениях дендрария.

Таблица 2

Оценка вредоносности некрозно-раковых болезней

Болезнь	Поражаемое растение	Состояние насаждения ($K_{cp.}$)	Показатель болезни	
			P, %	Индекс состояния больных растений
Бактериальная водянка <i>Erwinia</i> sp.	<i>Betula pendula</i>	1,4	2,1	2,0
	<i>Betula</i> sp. (гибридная)	2,9	33,3	4,2
	<i>Alnus incana</i>	1,4	9,1	2,5
	<i>Populus berolinensis</i>	2,0	30,0	3,3
	<i>Salix viminalis</i>	2,3	33,3	3,8
	<i>Armeniaca mandschurica</i>	2,3	53,3	2,4
Опухолево-язвенный рак <i>Pseudomonas</i> sp.	<i>Populus alba</i> (pyramidalis)	2,4	87,5	2,6
	<i>Populus balsamifera</i>	1,4	5,4	3,3
Ступенчатый рак <i>Nectria galligena</i> Bres.	<i>Acer platanoides</i>	1,4	4,8	2,0
	<i>Sorbus aucuparia</i>	1,6	18,7	2,2
	<i>Tilia cordata</i>	1,6	2,5	2,0
Стигминеоз <i>Stigmina compacta</i> M.B. Ellis.	<i>Ulmus pumila</i>	2,9	80,0	3,2

Как видно из табл. 2, распространенность (P) болезней этой группы в посадках варьирует от 2 до 88 %. По санитарной оценке состояние пораженных насаждений от относительно здоровых ($K_{cp.} = 1,4$) до сильно ослабленных ($K_{cp.} = 2,9$); при этом состояние в части больных растений варьирует от ослабленных (2,0) до практически усыхающих (4,2). Заметно большей вредоносностью отличаются бактериозы: водянка или мокрый рак, особенно на гибридной березе, тополе берлинском, иве прутовидной и опухолево-язвенный рак на тополях, а также заболевание грибной этиологии, – стигминеоз на вязе приземистом. Последнее заболевание в условиях Сибири ранее не отмечалось.

Помимо приведенных болезней, в насаждениях дендрария имеют место повреждения, наносимые растениям энтомофагами, главным образом, филлофагами. Результатом деятельности насекомых-фитофагов в первую очередь является механическое изъятие определенной части биомассы растений. К патогенным факторам можно относить воздействие галлообразующих насекомых, приводящее к гипертрофии растительных тканей листьев, побегов, вегетативных почек. Наибольшим патологическим эффектом отличается деятельность листовенничной почковой галлицы (*Dasyneura laricis* F. Lw.), которая повреждая вегетативные почки у лиственницы сибирской, приводит к образованию вместо пучков хвои галл (терат). В посадках лиственницы последствием такого повреждения является подсыхание ветвей, во многих случаях значительное ухудшение состояния деревьев.

Выводы

1. Санитарное состояние насаждений представленных в дендрарии видов и форм древесных растений неоднозначно, что обусловлено, главным образом, уровнем зимостойкости и различной устойчивостью растений к патогенным организмам и насекомым-фитофагам. Лучшим состоянием характеризуется комплекс видов североамериканского происхождения, худшим – среднеазиатского.

2. Более половины видов деревьев и кустарников ассоциированы с патогенными консортами, среди которых преобладают микромицеты, поражающие листья. По количеству патогенов листьев доминирует наиболее представленное семейство Rosaceae; максимальное число микромицетов выявлено на местных видах р. *Populus*.

3. Болезни филлосферы могут приводить к ослаблению растений вследствие уменьшения физиологически активной поверхности листового аппарата и преждевременной дефолиации. Исходя из особенностей патогенеза, наибольшее негативное влияние оказывают мучнистая роса, ржавчина и деформация, в меньшей степени – пятнистость листьев.

4. Установленные на ряде видов деревьев 1-й и 2-й величины некрозно-раковые болезни вызываются полупаразитными микромицетами и бактериями, являются основной причиной частичного или полного усыхания растений-хозяев. Особо следует отметить бактериозы на гибридной березе и видах семейства Salicaceae, стигмнийоз на вязе приземистом.

5. Фитопатогенное воздействие оказывают галлообразующие насекомые, что наиболее проявляется во взаимоотношениях лиственницы сибирской и *D. laricis*.

Приведенные результаты и дальнейшие исследования в этом направлении дадут возможность получить данные о закономерностях формирования патогенной биоты в насаждениях городов Средней Сибири, дополнительные критерии для подбора оптимального ассортимента древесных пород.

Литература

1. Воробьева И.Г., Томошевич М.А. Болезни древесных декоративных растений семейства Fabaceae в дендрарии ЦСБС СО РАН // Бюл. Главного ботанического сада РАН. – 2002. – Вып. 184. – С. 125–131.
2. Журавлев И.И., Селиванова Т.Н., Черемисинов Н.А. Определитель грибных болезней деревьев и кустарников. – М.: Лесн. пром-сть, 1979. – 246 с.
3. Насекомые-филлофаги и возбудители заболеваний на интродуцированных древесных растениях в сибирских ботанических садах /И.И. Кириченко, М.А. Томошевич, Ю.Н. Баранчиков [и др.] // Болезни и вредители в лесах России: век XX. – Красноярск: ИЛ СО РАН, 2011. – С. 157–160.
4. Кузьмичев Е.П., Соколова Э.С., Мозолевская Е.Г. Болезни древесных растений: справочник. – М.: ВНИИЛМ, 2004. – 120 с.
5. Синадский Ю.В., Корнеева И.Т., Добровичская И.Б. Вредители и болезни цветочно-декоративных растений. – М.: Наука, 1982. – 592 с.
6. Болезни и вредители растений-интродуцентов /Ю.В. Синадский, Э.Ф. Козаржевская, Л.Н. Мухина [и др.]. – М.: Наука, 1990. – 272 с.
7. Татаринцев А.И. Патогенная микофлора в насаждениях города Красноярска // Проблемы лесной фитопатологии и микологии: мат-лы 5-й Междунар. конф. – М.: ВНИИЛМ, 2002. – С. 245–248.
8. Томошевич М.А., Воробьева И.Г. Видовой состав микромицетов, паразитирующих на древесных растениях сем. Rosaceae // Сибир. экол. журн. – 2003. – № 4. – С. 453–460.
9. Томошевич М.А., Воробьева И.Г. Мучнистая роса сибирских видов рода *Salix* L. // Сибир. экол. журн. – 2005. – № 4. – С. 771–775.
10. Томошевич М.А. Патогенная микобиота древесных растений зеленых насаждений г. Новосибирска // Сибир. экол. журн. – 2009. – № 4. – С. 615–621.
11. Томошевич М.А., Банаев Е.В. Сопряженный анализ арборифлоры и патогенной микобиоты г. Новосибирска // Вестн. ИрГСХА. – 2011. – Вып. 44. – С. 144–151.
12. Томошевич М.А. Атлас патогенных микромицетов древесных растений Сибири. – Новосибирск: Гео, 2012. – 250 с.