

ДЕНДРОЛОГИЯ И ДЕКОРАТИВНОЕ САДОВОДСТВО

УДК 674.031.677.1:57.08(477.75)

DOI: 10.36305/2712-7788-2020-2-155-7-16

ОЦЕНКА ЖИЗНЕННОГО СОСТОЯНИЯ *MAGNOLIA GRANDIFLORA* L. В АРБОРЕТУМЕ НИКИТСКОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА С ПРИМЕНЕНИЕМ МЕТОДА УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ТОМОГРАФИИ**Юрий Владимирович Плугатарь, Владимир Николаевич Герасимчук**

Никитский ботанический сад – Национальный научный центр РАН,
298648, Республика Крым, Ялта, пгт Никита, Никитский спуск, 52
e-mail: gerasimchuk_vova@mail.ru

В результате проведенной инструментальной диагностики состояния стволовой древесины, дана оценка уровня фитопатогенного повреждения наиболее старовозрастных экземпляров *Magnolia grandiflora* L. Арборетума Никитского ботанического сада. Получены цифровые двумерные изображения стволовой древесины, дана характеристика относительных показателей степени ее разрушения. Результаты проведенных исследований позволили выявить некоторые закономерности в характере распространения деструкций в стволовой древесине *M. grandiflora*. Установлено, что из шести изученных экземпляров наибольшие разрушения стволовой древесины обнаружены у двух 130-летних деревьев, произрастающих в Верхнем парке Арборетума. Не выявлено зависимости наличия и степени развития разрушений стволовой древесины *M. grandiflora* от возраста исследуемых деревьев. Применение метода ультразвуковой томографии расширяет возможности диагностики фитопатогенного поражения стволовой древесины. Сочетание визуальной оценки и инструментальной диагностики стволовой древесины позволяют получать более полную информацию о жизненном состоянии деревьев.

Ключевые слова: *Magnolia grandiflora* L.; инструментальная диагностика; ультразвуковая томография; фитопатогенные повреждения; жизненное состояние.

Введение

В условиях интродукции древесные растения на фоне лимитирующего влияния абиотических факторов в значительной степени подвержены негативному воздействию фитопатогенов и фитофагов. Диагностика состояния внутренних структур дает возможность выделить главные факторы, определяющие процесс изменения жизненных функций растений. В настоящее время для анализа деструктивных процессов в стволовой древесине, связанных с воздействием факторов окружающей среды применяют следующие виды томографии: электрическую, ультразвуковую и метод георадара (Divos, Szalai, 2002; Sandoz et al., 2000).

По мнению многих исследователей, использование ультразвуковой томографии является наиболее эффективным способом выявления и изучения динамики фитопатогенных разрушений древесины, анализа топографии, размеров и формы деструктивных аномалий, а также изучения механических свойств тканей древесины стволов поврежденных деревьев (Мельничук и др., 2012).

Ультразвуковая томография является минимально инвазивным методом визуализации внутренней структуры древесины, основанном на одновременном измерении времени распространения в древесине акустических волн от нескольких датчиков, расположенных на внешней поверхности ствола. Программное обеспечение позволяет получать двумерное изображение исследуемого участка тканей, что дает возможность анализировать метрические и физические характеристики процессов разрушения в древесине ствола, оказывающих негативное воздействие на жизненное состояние деревьев (Sandoz et al., 2000).

Одним из важных критериев при подборе ассортимента декоративных древесно-кустарниковых растений является их долговечность. Предельный возраст большинства видов древесно-кустарниковых растений в естественных условиях произрастания выше, чем в условиях интродукции. Отдельные экземпляры магнолии крупноцветковой (*Magnolia grandiflora* L.) в естественных фитоценозах Юго-востока Северной Америки имеют возраст около 500 лет. В настоящее время в условиях интродукции самое старое дерево *M. grandiflora*, высаженное в 1700 году, находится в Италии. В России самые старовозрастные деревья произрастают на Южном берегу Крыма (ЮБК) в Никитском ботаническом саду (НБС) и Алушкинском парке, их возраст превышает 160 лет. *M. grandiflora* относится к высокодекоративным, долговечным деревьям первой величины, применяемым в озеленении на Черноморском побережье России на протяжении более ста лет (Plugatar et al., 2015).

Целью исследований являлось изучение жизненного состояния с применением ультразвуковой томографии наиболее старовозрастных деревьев *M. grandiflora*, произрастающих в Арборетуме НБС.

Объекты и методы исследования

Никитский ботанический сад (НБС) расположен в центральной части ЮБК. Арборетум НБС включает четыре парка (Верхний, Нижний, Приморский и Монтедор), расположенные в пределах высот от 5 м до 200 м над уровнем моря, экспозиция склонов в основном южная, крутизна от 3 до 20°. В верхней части Арборетума рельеф более пологий (3-10°), в нижней прибрежной – более крутой (10-20°).

По климатическим условиям район проведения наблюдений относится к сухим субтропикам. Жаркое сухое лето, относительно теплая зима (Важов, 1977). Среднегодовая температура в районе расположения парков составляет +12,5°C. Средняя температура зимнего периода +3,2°C, летнего +23,4°C Абсолютный минимум, зафиксированный в феврале 1930 г., составил -14,6°C, максимум в августе 1998 г. +39,0°C. Среднегодовое количество осадков для данного района – 589 мм, большая их часть выпадает в осенне-зимний период (Плугатарь и др., 2015). Длительность засушливого периода, который обычно начинается во второй половине вегетационного периода, составляет 4-4,5 месяца, а также высокие значения радиационного индекса сухости (2,0) характеризуют как достаточно жесткие климатические условия для роста и развития интродуцированных растений в районе расположения Арборетума.

В настоящее время в Арборетуме Никитского ботанического сада (НБС) произрастает 13 таксонов рода *Magnolia* L., относящиеся к Subgenus *Magnolia*, Section *Theorhodon* Spach: *Magnolia grandiflora* L., *Magnolia grandiflora* var. *hartwissiana* Zabel., *Magnolia grandiflora* 'Exmouth', *Magnolia grandiflora* 'Ferruginea', *Magnolia grandiflora* 'Rotundifolia', *Magnolia grandiflora* 'Little Gem'; к Subgenus *Pleurochasma*, Section *Buergeria* (S.&Z.) Baill.: *Magnolia kobus* DC., *Magnolia kobus* var. *borealis* Sarg., *Magnolia kobus* var. *loebneri* (Kache) Spongberg, *Magnolia kobus* var. *loebneri* 'Merrill', *Magnolia liliiflora* 'Nigra'; гибридогенные таксоны: *Magnolia* × *soulangeana* Soul.-Bod., *Magnolia* × *soulangeana* 'Alexandrina'. Однако, наибольшее распространение после 200 лет интродукции в России, получила *M. grandiflora*, культивируемая на Южном берегу Крыма и Черноморском побережье Кавказа (Герасимчук, 2018).

M. grandiflora - вечнозеленое дерево высотой до 45 м. Листья крупные длиной 10-20 см, шириной 4-10 см, кожистые, сверху блестящие, снизу ржаво-опушенные. Цветки молочно-белые с сильным ароматом, диаметром 18-25 см; период цветения на ЮБК – июнь-август. Плоды прямостоячие шишкообразные многолистовки. Созревшие семена покрыты ярко-красной саркотестой, свисают на тонких оранжевых нитях; созревают в октябре-ноябре. Древесина диффузно-пористая, годовичные кольца четко

выраженные, паренхима краевая; заболонь широкая, кремово-белая или сероватая, сердцевина темно-коричневая. Древесина слабо устойчива к фитопатогенам и повреждениям ксилофагами (The Wood Database, 2019). Природный ареал: юго-восток Северной Америки – от северной Каролины до северной и южной Флориды, Техаса, западной Луизианы и южного Арканзаса.

В НБС *M. grandiflora* интродуцирована в 1817 г. В настоящее время в Арборетуме НБС произрастает двадцать деревьев *M. grandiflora*. Оценка жизненного состояния с применением ультразвуковой томографии проводили у шести наиболее старовозрастных деревьев *M. grandiflora*.

У объектов исследования были произведены сбор морфометрических параметров (высота дерева, диаметр ствола) и визуальная оценка жизненного состояния. Высоту изучаемых деревьев определяли с помощью лазерного дальномера Criterion RD 1000, диаметр ствола (стволов) на высоте 1,3 м рассчитывала программа Arbotom v2, местоположение - с помощью портативного GPS-навигатора Garmin Oregon 650. Оценка жизненного состояния растений осуществлялась визуально по методике Г. В. Куликова (Прокофьева, 2000).

Для анализа деструктивных изменений тканей древесины ствола деревьев использовали инструментальную диагностику методом акустической ультразвуковой томографии. Комплекс акустической ультразвуковой томографии «Arbotom®» фирмы «Rinntech» модель АВТ05-S включает систему датчиков импульсной локации, блока питания и ноутбука с программным обеспечением Arbotom v2. «Arbotom®» применяется для анализа структуры тканей древесины деревьев. Принцип его работы основан на измерении времени прохождения звуковых импульсов. Скорость прохождения звуковых импульсов коррелирует с плотностью исследуемых тел, это позволяет анализировать физические свойства и локализацию тех или иных изменений структуры материала изучаемого объекта. В качестве излучателей и приемников используются многофункциональные датчики, закрепляемые с внешней стороны ствола. Автоматическая компьютерная обработка результатов измерений позволяет определять относительный показатель распределения различных по степени повреждения частей древесины ствола (Arbotom Manual, 2012). В результате последовательного воздействия на датчики получается цветная томограмма, на которой участки с не разрушенной древесиной маркируются зеленым цветом, с разрушениями, находящимися на ранней стадии развития – желтым, с сильно развитыми разрушениями – красным, пустоты - сиреневым.

Для выявления особенностей распределения фитопатогенных повреждений в объеме ствола ультразвуковое сканирование тканей древесины проводили в двух уровнях – на высоте 15-20 и 120-130 см. На каждое дерево монтировалось от 6 до 13 датчиков.

Три наиболее старовозрастных дерева *M. grandiflora* (№№ 1, 2, 3) расположены на куртине № 98 в Нижнем парке, которые ежегодно цветут и формируют плоды со всхожими семенами (рис. 1, 2). Изначально роща была сформирована в 1860 г. посадкой шести экземпляров *M. grandiflora*, но за период с 1997 по 2014 годы три из них были утрачены в результате ветровалов. В комлевой части выпавших деревьев был обнаружен ригидопорус ильмовый (*Rigidoporus ulmarius* (Sowerby) Imazeki) – многолетний трутовый гриб-полифаг, вызывающий корневую гниль у растущих деревьев (Исиков, Трикоз, 2017). На данной куртине также произрастают: *Pinus pallasiiana* D. Don, *Platanus × acerifolia* (Ait.) Willd., *Quercus ilex* L., *Ilex × altaclarensis* 'Platyphilla', *Hovenia dulcis* Thunb., *Eriobotrya japonica* (Thunb.) Lindl., *Ehretia dicksonii* Hance, *Laurus nobilis* L., *Osmanthus fragrans* Lour., *Umbellularia californica* (Hook. et Arn.) Nutt., *Aucuba japonica* 'Variegata', *Buxus sempervirens* L., *Prunus lusitanica* L.,

Sarcococca humilis Stapf, *Hedera helix* L. и другие. Растения самосевого происхождения: *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle, *Cercis siliquastrum* L., *Laurus nobilis* L., *Juglans regia* L., *Sambucus nigra* L., *Phytolacca americana* L.. Куртина площадью 0,17 га имеет трапециевидную форму, вытянута с запада на восток, рельеф – ровный с незначительным уклоном с севера на юг; регулярное орошение в летний период, поверхность почвы рыхлая. Почва на данной куртине является агрокоричневой слабокарбонатной сильноскелетной легкоглинистой на продуктах выветривания глинистых сланцев с примесью известняков. Запасы гумуса в слое 0-100 см составляет 202 т/га, мелкозема – 8014 т/га (Опанасенко и др., 2018).



Рис. 1 Цветок *M. grandiflora* на куртине № 98
Fig. 1 The flower of *M. grandiflora* at curtain № 98



Рис. 2 Плод *M. grandiflora*
Fig. 1 The fruit of *M. grandiflora*

Деревья *M. grandiflora* №№ 4, 5 и 6 расположены на куртине № 57 в Верхнем парке и также ежегодно цветут и плодоносят. На этой куртине произрастают: *Ginkgo biloba* L., *Taxus baccata* L., *Cupressus sempervirens* L., *Platanus orientalis* L., *Carya illinoensis* (Wangenh.) K. Koch., *Catalpa fargesii* Bureau, *Catalpa ovata* G. Don, *Ilex aquifolium* L., *Nerium oleander* L., *Pittosporum heterophyllum* Franch., *Prunus laurocerasus* L., *Pseudosasa japonica* (Steud.) Makino, *Stranvaesia davidiana* Decne., *Hedera helix* L., *Vinca minor* L. и другие. Растения самосевого происхождения: *Acer campestre* L., *Juglans regia* L., *Laurus nobilis* L., *Mahonia aquifolium* (Pursh) Nutt., *Prunus mahaleb* L., *Prunus spinosa* L., *Quercus ilex* L. Куртина площадью 0,18 га имеет прямоугольную форму, вытянута с северо-востока на юго-запад, рельеф – склон с плавным понижением с северо-востока на юго-запад; регулярное орошение в летний период, поверхность почвы сильно уплотнена. Почва на данной куртине является агрокоричневой слабокарбонатной среднескелетной легкоглинистой на делювиальных продуктах выветривания глинистых сланцев с примесью известняков. Запасы гумуса в слое 0-100 см составляют 288 т/га, мелкозема 9856 т/га. На агрокоричневых почвах ЮБК с запасами гумуса не менее 264 т/га и мелкозема 9500 т/га, если нет других лимитирующих эдафических факторов, деревья *M. grandiflora* характеризуются хорошими жизненными показателями (Опанасенко и др., 2018).

Результаты и обсуждение

Основные морфометрические параметры, местоположение и координаты, возраст, визуальная оценка жизненного состояния изучаемых деревьев приведены в таблице 1.

Таблица 1

Дендрометрические параметры *Magnolia grandiflora* L.

Table 1

Dendrometrical parameters of *Magnolia grandiflora* L.

Номер дерева Number of the tree	Местоположение и координаты Location and coordinates	Возраст, лет Age, years	Высота дерева, м Height of the tree, m	Диаметр ствола на выс. 1,3 м, см Trunk diameter at height of 1.3 m, cm	Жизненное состояние по Г.В. Куликову, балл Vital state by G.V. Kulikov, score
1	Нижний парк / Lower Park 44°30'34.60"N, 34°13'59.31"E; 113 м н.у.м / 113 m b.s.l.	169	13,2	42,6; 32,0; 9,0 трехствольное three-stemmed	4
2		169	17,0	68,1	3
3		169	16,5	61,7	3
4	Верхний парк / Upper Park 44°30'42.64"N, 34°13'56.04"E; 159 м н.у.м / 159 m b.s.l.	130	15,0	35,0	4
5		130	12,5	51,0	4
6		130	15,8	53,5	4

Деревья *M. grandiflora* в двух возрастных группах (I группа - 169 лет, II группа – 130 лет) вариабельны по высоте и диаметру ствола. Высота деревьев I группы варьирует от 13,2 до 17,0 метров (вариабельность 22,3%), деревья II группы – от 12,5 до 15,8 метров (вариабельность 20,1%). У дерева № 1 три дифференцированных в комлевой части ствола, остальные деревья одноствольные. В I возрастной группе *M. grandiflora* суммарный диаметр трех стволов дерева № 1 составляет 83,6 см, дерева № 3 – 61,7 см (вариабельность 26,2%), деревья II группы – от 35,0 до 53,5 см (вариабельность 34,6%). Следовательно, высоты деревьев I и II возрастных групп варьируют между собой в меньших пределах, чем диаметры их стволов. При визуальном осмотре изучаемых деревьев большинству из них была дана оценка «4». Жизненное состояние деревьев № 2 и № 3 было оценено «3» баллами по причине наличия на стволе единичных дупел.

В результате проведенного ультразвукового сканирования стволовой древесины шести экземпляров *M. grandiflora* были получены томограммы, приведенные ниже.

M. grandiflora № 1: для первого замера было установлено 13 датчиков на высоте 0,15 м, для второго замера на высоте 1,3 м – 12 датчиков. В результате ультразвукового сканирования на первом уровне доля разрушенной стволовой древесины составила 20%, на втором – 5% (рис. 3, 4).

M. grandiflora № 2: для первого и второго замеров на высотах 0,2 м и 1,3 м было установлено 13 датчиков. В результате на первом уровне доля разрушенной стволовой древесины составила 10%, на втором – 5% (рис. 5, 6).

M. grandiflora № 3: для первого замера было установлено 13 датчиков на высоте 0,2 м, для второго на высоте 1,3 м – 11 датчиков. В результате на первом уровне доля разрушенной стволовой древесины составила 5%, на втором – 15% (рис. 7, 8).

M. grandiflora № 4: первый замер был произведен 7 датчиками на высоте 0,2 м, второй на высоте 1,2 м – 6 датчиками. В результате на первом уровне доля разрушенной стволовой древесины составила 75%, на втором уровне разрушения отсутствовали (рис. 9, 10).

Томограммы стволовой древесины *Magnolia grandiflora* L.
(возраст – 169 лет, куртина № 98)

The tomograms of the trunk wood of *Magnolia grandiflora* L.
(age – 169 years old, curtain № 98)

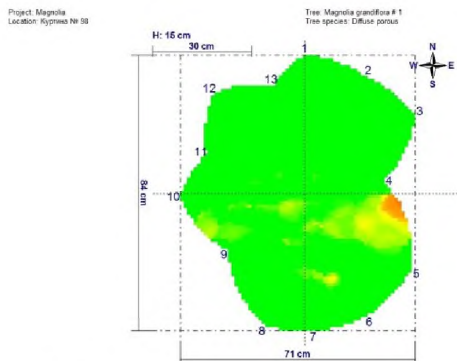


Рис. 3 Томограмма стволовой древесины *M. grandiflora* № 1 на высоте 0,15 м
Fig. 3 Tomogram of the trunk wood of *M. grandiflora* № 1 at 0,15 m

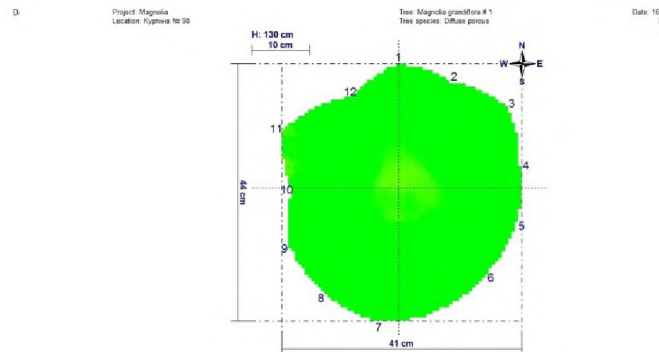


Рис. 4 Томограмма стволовой древесины *M. grandiflora* № 1 на высоте 1,3 м
Fig. 4 Tomogram of the trunk wood of *M. grandiflora* № 1 at 1,3 m

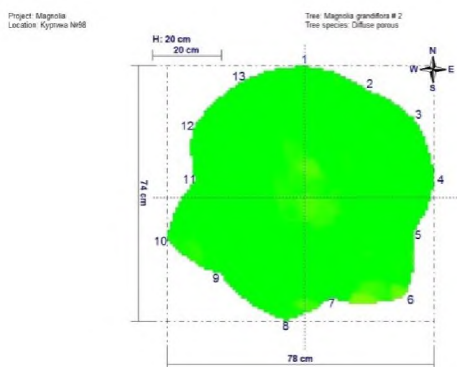


Рис. 5 Томограмма стволовой древесины *M. grandiflora* № 2 на высоте 0,2 м
Fig. 5 Tomogram of the trunk wood of *M. grandiflora* № 2 at 0.2 m

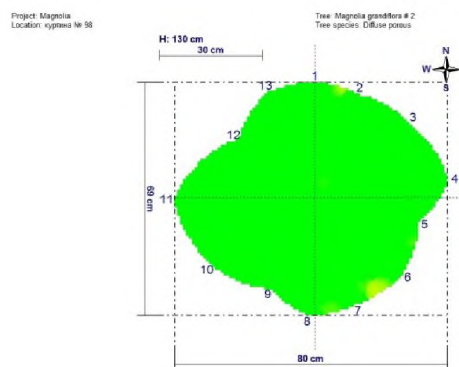


Рис. 6 Томограмма стволовой древесины *M. grandiflora* № 2 на высоте 1,3 м
Fig. 6 Tomogram of the trunk wood of *M. grandiflora* № 2 at 1.3 m

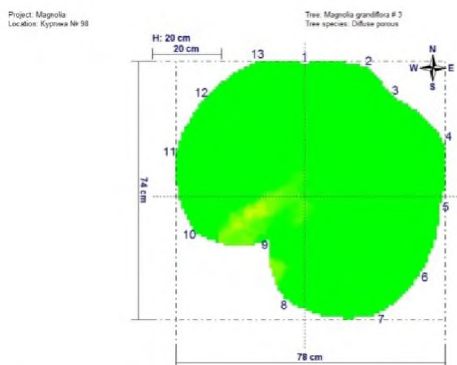


Рис. 7 Томограмма стволовой древесины *M. grandiflora* № 3 на высоте 0,2 м
Fig. 7 Tomogram of the trunk wood of *M. grandiflora* № 3 at 0.2 m

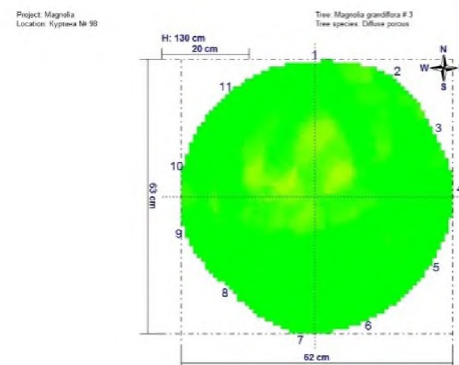
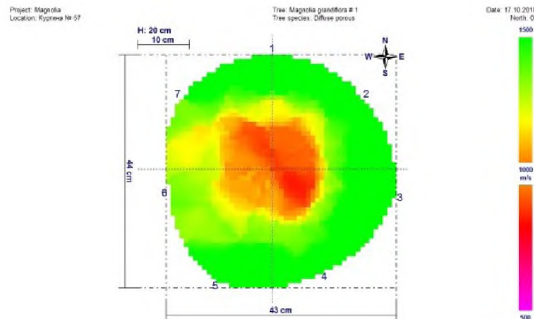
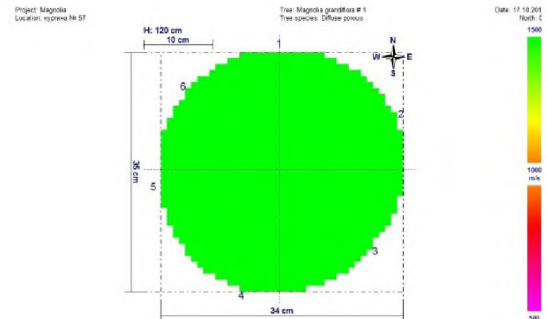


Рис. 8 Томограмма стволовой древесины *M. grandiflora* № 3 на высоте 1,3 м
Fig. 8 Tomogram of the trunk wood of *M. grandiflora* № 3 at 1.3 m

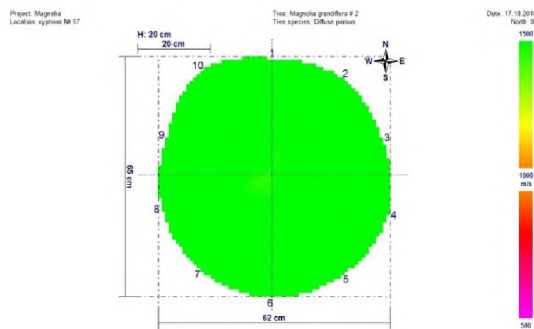
**Томограммы стволовой древесины *Magnolia grandiflora* L.
(возраст – 130 лет, куртина № 57)
The tomograms of the trunk wood of *Magnolia grandiflora* L.
(age – 130 years old, curtain № 57)**



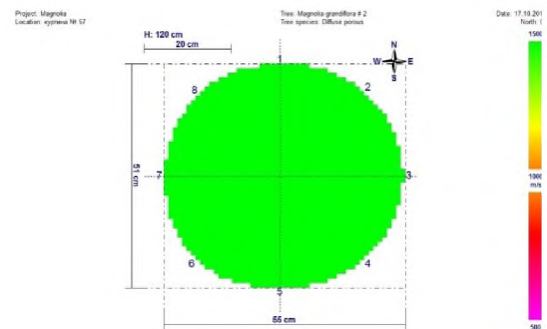
**Рис. 9 Томограмма стволовой древесины *M. grandiflora* № 4 на высоте 0,2 м
Fig. 9 Tomogram of the trunk wood of *M. grandiflora* № 4 at 0,2 m**



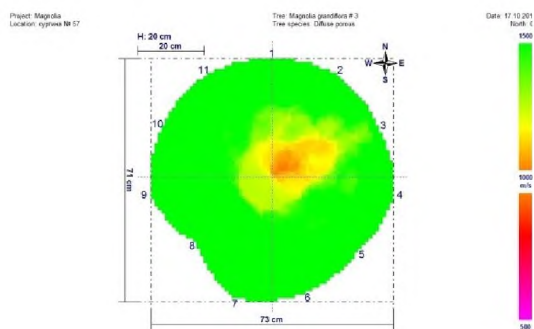
**Рис. 10 Томограмма стволовой древесины *M. grandiflora* № 4 на высоте 1,2 м
Fig. 10 Tomogram of the trunk wood of *M. grandiflora* № 4 at 1,2 m**



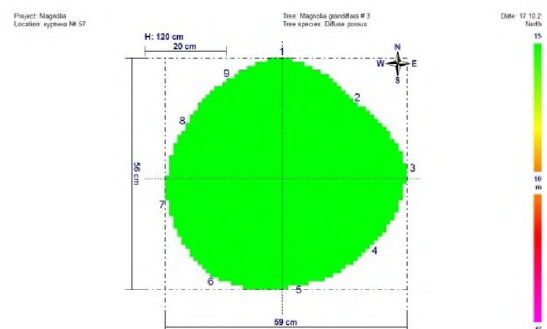
**Рис. 11 Томограмма стволовой древесины *M. grandiflora* № 5 на высоте 0,2 м
Fig. 11 Tomogram of the trunk wood of *M. grandiflora* № 5 at 0.2 m**



**Рис. 12 Томограмма стволовой древесины *M. grandiflora* № 5 на высоте 1,2 м
Fig. 12 Tomogram of the trunk wood of *M. grandiflora* № 5 at 1.2 m**



**Рис. 13 Томограмма стволовой древесины *M. grandiflora* № 6 на высоте 0,2 м
Fig. 11 Tomogram of the trunk wood of *M. grandiflora* № 6 at 0.2 m**



**Рис. 14 Томограмма стволовой древесины *M. grandiflora* № 6 на высоте 1,2 м
Fig. 12 Tomogram of the trunk wood of *M. grandiflora* № 6 at 1.2 m**

Условные обозначения / Legend:

- древесина без деструкции / wood without distraction
- начальная стадия деструкции / initial stage of wood distraction
- разрушенная древесина / damaged wood

M. grandiflora № 5: первый замер был произведен 10 датчиками на высоте 0,2 м, второй на высоте 1,2 м – 8 датчиками. В результате на первом и втором уровнях разрушения стволовой древесины не были зафиксированы (рис. 11, 12).

M. grandiflora № 6: первый замер был произведен 11 датчиками на высоте 0,2 м, второй на высоте 1,2 м – 9 датчиками. В результате на первом уровне доля разрушенной стволовой древесины составила 35%, на втором уровне разрушения отсутствовали (рис. 13, 14).

Значительные разрушения в стволовой древесине обнаружены у 130-летних *M. grandiflora* № 4 и № 6 на высотах 0,2 м – 75% и 35% соответственно. У этих же деревьев отсутствуют какие-либо повреждения стволовой древесины на высоте 1,2 м. Предполагаем, что развитие стволовой гнили в комлевой части этих деревьев может быть связано с уплотнением поверхности почвы. При уплотнении почвы процессы разрушения древесины фитопатогенами локализуются и более интенсивно развиваются в нижней части ствола. Имея значительные скрытые повреждения древесины в комлевой части, деревья ежегодно формируют вегетативную и генеративную сферы, имеют густо облиственные, пропорционально развитые кроны, обеспечивающие хорошую ветроустойчивость. Три экземпляра *M. grandiflora*, произрастающие на куртине № 98, имеют относительно незначительные разрушения стволовой древесины, локализованные на уровнях 0,15-0,2 м и 1,3 м. Выявленные разрушения древесины *M. grandiflora* № 1, 2, 3 предположительно вызваны развитием трутовых грибов в результате проникновения спор в механические повреждения стволов.

Заключение

В результате проведенной ультразвуковой томографии шести старовозрастных экземпляров *M. grandiflora* в Арборетуме НБС наиболее значительные разрушения стволовой древесины были зафиксированы у двух менее возрастных 130-летних деревьев. Таким образом, установлено, что развитие фитопатогенных разрушений стволовой древесины *M. grandiflora* не зависит от их возраста.

Метод ультразвуковой томографии позволяет диагностировать наличие и степень развития скрытых повреждений древесины, их распространение по стволу, в отличие от визуального осмотра.

Применение ультразвуковой томографии деревьев *M. grandiflora* позволяет определять их жизненное состояние в условиях интродукции. При снижении жизненных параметров отдельных экземпляров *M. grandiflora* могут быть использованы агротехнические приемы, повышающие их уровень.

С целью разработки стратегии по сохранению старовозрастных деревьев *M. grandiflora*, необходим регулярный мониторинг жизненного состояния с использованием инструментальной диагностики и визуального осмотра. Подобные исследования имеют важное научно-практическое значение для сохранения старовозрастных деревьев как объектов культурного наследия и генофондовых коллекций ботанических садов России.

Литература / References

Важов В.И. Агроклиматическое районирование Крыма // Труды Никитского ботанического сада. 1977. Т. 70. С. 92 – 120.

[Vazhov V.I. Agro-climatic zoning of the Crimea. Works of the Nikita Botanical Gardens. 1977. Vol. 70. P. 92 – 120.]

Герасимчук В.Н. Коллекция магнолий (*Magnolia* L.) в Никитском ботаническом саду // Сборник научных трудов Государственного Никитского ботанического сада. 2018. Т. 147. С. 104-106.

[*Gerasimchuk V.N.* The collection of magnolias (*Magnolia L.*) in the Nikitsky Botanical Gardens. Collection of scientific works of the SNBG. 2018. Vol. 147. P. 104 – 106.]

Исигов В.П., Трикоз Н.Н. Важнейшие вредители и болезни в Арборетуме Никитского ботанического сада (Республика Крым. Ялта) // Научные записки природного заповедника «Мыс Мартыян». 2017. Вып. 8. С. 150-170.

[*Isikov V.P., Trikoz N.N.* Most important pests and diseases in the Arboretum of the Nikitsky Botanical Gardens (Republic of the Crimea, Yalta). Scientific notes of “Cape Martyan” nature reserve. 2017. Issue 8. P. 150 – 170.]

Мельничук И.А., Яссин Солиман Й.М., Черданцева О.А. Диагностика внутреннего состояния деревьев *Tilia cordata* Mill. с использованием комплекса аппаратуры акустической ультразвуковой томографии «АРБОТОМ®» // Вестник РУДН, серия Агронмия и животноводство. 2012. Вып. 5. С. 25-32.

[*Melnichuk I.A., Yassin Soliman Y.M., Cherdantseva O.A.* Diagnosis of the internal state of trees *Tilia cordata* Mill. with the use of a set of instruments acoustic ultrasonic tomography "ARBOTOM". Bulletin of RUDN, series agronomy and animal husbandry. 2012. Issue 5. P. 25-32.]

Опанасенко Н.Е., Плугатарь Ю.В., Казимирова Р.Н., Евтушенко А.П. Почвы парков Никитского ботанического сада. Симферополь: ИТ «Ариал», 2018. 256 с.

[*Opanasenko N.E., Plugatar Yu.V., Kazimirova R.N., Yevtushenko A.P.* Soil of the parks of the Nikitsky Botanical Gardens. Simferopol: PH "Ariial", 2018. 256 p.]

Плугатарь Ю.В., Корсакова С.П., Ильницкий О.А. Экологический мониторинг Южного берега Крыма. Симферополь: ИТ «АРИАЛ», 2015. 164 с.

[*Plugatar Yu.V., Korsakova S.P., Ilitsky O.A.* Ecological monitoring of the Southern Coast of the Crimea. Simferopol: PH «ARIAL», 2015. 164 p.]

Прокофьева Е.А. Некоторые аспекты эколого-биологического состояния деревьев Алушкинского парка // Современные научные исследования в садоводстве. – 2000. Ч. 1. С. 109-111.

[*Prokof'eva E.A.* Some aspects of the ecological and biological state of the trees of the Alupka Park. Modern scientific research in horticulture. 2000. Part 1. P. 109-111.]

Arbotom Manual – Three-dimensional Impulse Tomograph for Examination of Trees and Timber. – Rinntech, Germany, 2012.

Divos E., Szalai L. Tree evaluation by acoustic tomography. Proclamations of the 13th International Symposium on Nondestructive Testing of Wood. 2002. P. 251-256.

Plugatar, Y. V., Koba, V. P., Gerasimchuk, V. N., Papelbu, V. V. Dynamics of composition and bioecological characteristics of the dendrological collection of the Nikita Botanical Gardens // Russian agricultural sciences. 2015. Vol. 41, No. 6: P. 441-445.

Sandoz J.L., Benoit Y., Demay L. Wood testing using acoustic ultrasonic. Proceedings of the 12th International Symposium on Nondestructive Testing of Wood. 2000. P. 97–104.

The Wood Database [Electronic source] Available at: <https://www.wood-database.com/southern-magnolia/>

Статья поступила в редакцию 17.03.2020

Plugatar Yu.V., Gerasimchuk V.N. Evaluation of the vital state of *Magnolia grandiflora* L. in the Arboretum of the Nikitsky Botanical Gardens using the method of ultrasound tomography // Plant Biology and Horticulture: theory, innovation. 2020. № 2(155). P. 7-16.

As a result of instrumental diagnostics of the state of trunk wood, the level of phytopathogenic damage of the most old-age specimens of *Magnolia grandiflora* L. in the Arboretum of the Nikitsky Botanical Gardens is estimated. Digital two-dimensional images of the trunk wood were obtained, and the relative indicators of the degree of its destruction were characterized. The results of the research allowed us to identify some patterns in the nature of the distribution of destructions in the trunk wood of *M. grandiflora*. It was found that of the six studied specimens of *M. grandiflora*, the greatest destruction of trunk wood was found in two 130-year-old trees

growing in The Upper Arboretum Park. There was no correlation between the presence and degree of destruction of *M. grandiflora* trunk wood and the age of the trees examined. The use of the ultrasound tomography method expands the possibilities of diagnostics of phytopathogenic lesion of the trunk wood. The combination of visual assessment and instrumental diagnostics of trunk wood allows us to obtain more complete information about the vital state of trees.

Keywords: *Magnolia grandiflora* L.; instrumental diagnostics; ultrasound tomography; phytopathogenic disorders; vital state.

УДК 582.734

DOI: 10.36305/2712-7788-2020-2-155-16-23

ПОЧКОВЫЕ МУТАЦИИ И АНОМАЛИИ РОЗ*

Ольга Любомировна Березовская¹, Алена Сергеевна Козенкова²

¹ФГБУН Ботанический сад-институт ДВО РАН, 690024 г. Владивосток ул. Маковского 142.

²ГУ Забайкальский ботанический сад. 672051, Забайкальский край, г. Чита, ул. Генерала Белика, 24, а/я 821. Тел.: (3022) 32-12-88. Россия.

E-mail: ussurochka_olga@mail.ru^{1*}

Проведены наблюдения за явлениями пролификаций, фасциаций и почковых мутаций на сортах и видах роз. Фасциации, пролификации и почковые мутации приводят к изменению формы органов сосудистых растений, в результате чего происходит изменение признаков и свойств растений. Уже в 19 веке появилось новое направление в ботанике – тератология, изучающая уродства органов растений, фасциации и причины их возникновения. Наиболее точными определениями фасциации считают формулировки Линнея, Пенцига. По классификации Шоуте, имеется три морфологических типа фасциации: линейная, радиальная и кольцевая. В коллекциях Ботанического сада ДВО РАН и Забайкальского ботанического сада проведены наблюдения за явлениями пролификаций, фасциаций и почковых мутаций на сортах и видах рода *Rosa* L. Случаи линейной фасциации побегов выявлены на сортах садовых роз: “Crimson Rambler”, “Eutin” и “Henry Morse”. На сорте “Crimson Rambler” фасцированный побег выглядел аномально широким. Радиальная фасциация цветка отмечена у сортов роз: “Aloha”, “Burgund” и “Dame de Coeur”. Фасцированные цветки роз были уродливыми, плоды у них не завязывались. Проявление фасциаций и почковых мутаций на розах происходит в условиях муссонного климата при низких положительных температурах и большом количестве осадков в период активного роста растений. В результате выявления и отбора почковых мутаций получены три новых сорта садовых роз, устойчивых к высокой влажности и грибным болезням, - “Первая Поземка”, “Уссурочка”, “Амурские Волны”. Многолетние наблюдения показали, что явления фасциаций и почковых мутаций на розах происходили параллельно под воздействием на растения различных факторов среды. Эти явления проявлялись чаще в особо дождливые годы.

Ключевые слова: розы; пролификации; фасциации; новые сорта; селекция.

Введение

Пролификация – образование какого-либо органа растения из другого органа, рост и развитие, которого закончились. Пролификация обусловлена активизацией меристемы и проявляется в том, что из цветка могут развиваться облиственный побег, новый цветок или даже целое соцветие.

*Настоящая публикация представляет версию доклада авторов на Второй Международной научной конференции «ЦВЕТОВОДСТВО: ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И ПРАКТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ» (Ялта, Республика Крым, 8–13 ноября 2020 г., ФГБУН «Никитский ботанический сад – Национальный научный центр РАН»).