

УДК 581.2:634

ОСОБЕННОСТИ РОСТА *Castanea sativa* Mill. В ЛЕСНЫХ НАСАЖДЕНИЯХ АБХАЗИИ, ПОРАЖЕННЫХ *Cryphonectria parasitica* (Murrill) M. E. Barr

© 2020 г. В. П. Коба¹, член корреспондент РАН Ю. В. Плугатарь¹, О. М. Шевчук¹,
В. Д. Лейба², Т. М. Сахно^{1,*}

Поступило 12.12.2019 г.
После доработки 12.12.2019 г.
Принято к публикации 12.12.2019 г.

В настоящее время лесные насаждения *Castanea sativa* Mill. в значительной степени повреждены фитопатогенными организмами, из которых наиболее негативное воздействие оказывает *Cryphonectria parasitica* (Murrill) M. E. Barr. Распространение данного вида заболевания снижает жизненное состояние и в значительной степени сокращает продолжительность жизни деревьев *C. sativa*. Впервые с использованием дендрохронологического анализа проведена оценка специфики распространения и степени фитопатогенного повреждения тканей ствола *C. sativa*. Установлено, что в нижней его части отмирание периферических слоев древесины происходит достаточно равномерно с общей долей деградации клеточных структур в объеме 18–20%, в средних сегментах ствола этот показатель увеличивается почти в два раза и в наибольшей степени отмирание древесины наблюдается в верхней части поврежденных деревьев. Выявлено, что климатические изменения последних десятилетий определяют усиление деструктивных процессов в лесных насаждениях *C. sativa* Кавказа.

Ключевые слова: *C. sativa*, состояние, древесина, *C. parasitica*

DOI: 10.31857/S2686738920020158

Castanea sativa Mill. (каштан посевной) является лесообразующей древесной породой влажных субтропиков [1–3]. Первые свидетельства о создании искусственных посадок *C. sativa* относятся к Римской империи. В последующем *C. sativa* широко культивировался в Европе и Азии [4]. Однако в настоящее время обозначились серьезные проблемы, связанные со снижением генетического разнообразия и распространением болезнетворных организмов в популяциях *C. sativa* [5, 6].

Значительную роль в снижении жизненного состояния и даже гибели насаждений *C. sativa* играют фитопатогенные грибы. К сожалению, до настоящего времени каких-либо действенных мер, которые бы обеспечили локализацию и

предотвращение дальнейшего распространения фитопатогенных заболеваний, не выработано. Определенный интерес в этом плане имеет изучение естественных насаждений и лесных культур *C. sativa* в горных регионах, где возможности роста в значительной степени определяются высотой над уровнем моря. Оценка высотной динамики условий произрастания, выделение экологических факторов, оказывающих наиболее значимое влияние на состояние растений позволит сформировать основные принципы и методологические подходы совершенствования системы сохранения популяций *C. sativa*.

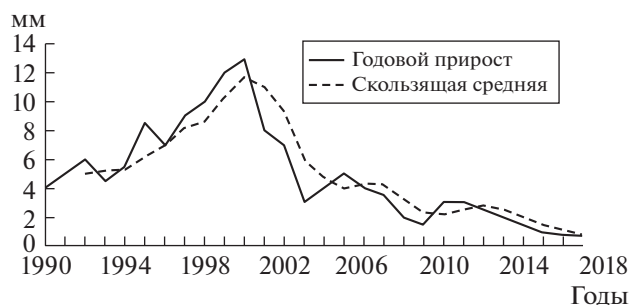
Целью исследований являлось изучение биологических характеристик, выявление причин фитопатогенного повреждения насаждений *C. sativa* в условиях Западного Закавказья.

Исследования проводили в лесных культурах Абхазской научно-исследовательской лесоопытной станции (АБНИЛОС), созданных в 1990 г. с использованием саженцев *C. sativa*, заготовленных в собственном питомнике. Оценку возрастной динамики роста *C. sativa* проводили, используя 3 модельных дерева, которые были определе-

¹ Федеральное государственное бюджетное учреждение науки “Ордена Трудового Красного Знамени Никитский ботанический сад — Национальный научный центр Российской академии наук”, Ялта, Россия

² Абхазская научно-исследовательская лесная опытная станция, Очамчира, Республика Абхазия

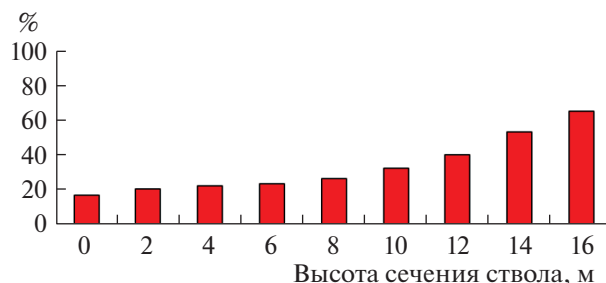
*e-mail: sahnо_tanya@mail.ru

Рис. 1. Радиальный прирост *C. sativa*.

ны по средним характеристикам высоты и диаметра растений на площади изучаемых культур. С использованием дендрохронологического анализа и методов лесной фитопатологии проводили оценку специфики фитопатогенного повреждения тканей древесины ствола изучаемых деревьев [7]. Количественные результаты исследований обрабатывали, применяя методы вариационной статистики [8].

Возраст модельных деревьев составил 28 лет. Их высота изменялась в пределах 16–17 м, диаметр ствола на 1.3 м варьировал в пределах 17–18 см. Анализ особенностей прироста изучаемых деревьев по диаметру (рис. 1) показал, что на первых этапах он имел сравнительно небольшие значения, что может быть связано с восстановлением жизненных функций растений, которые получили определенные повреждения корневой системы при их выкопке в питомнике, а также с адаптацией к новым условиям произрастания на территории создания лесных культур. В дальнейшем, начиная с возраста 5–6 лет прирост ствола по диаметру заметно увеличился, достигнув максимальных значений в 20-ти летнем возрасте, когда годовой радиальный прирост в среднем составил 12 мм. В период роста изучаемых растений с 20 до 23 лет наблюдалось заметное снижение интенсивности прироста стволовой древесины. Это может определяться не только с биоэкологическими особенностями возрастной динамики развития *C. sativa*, но, очевидно, и негативным внешним воздействием.

Снижение за 3 года почти в 5 раз прироста стволовой древесины отражает изменение жизненного состояния растений, что, наиболее вероятно, связано с фитопатогенным повреждением. В настоящее время наибольший вред лесам *C. sativa* наносит *C. parasitica*, вызывающий некроз коры деревьев. Споры гриба инфицируют ветви и стволы через различные повреждения растительных тканей, после чего распространяются под корой, вызывая гибель участков дерева выше места поражения. *C. parasitica* блокирует обмен веществ между органами растения и первой усыхает вер-

Рис. 2. Уровень фитопатогенного повреждения древесины ствола *C. sativa*.

шина дерева. Установлено, что доля пораженных некрозом деревьев *C. sativa* велика и варьирует от 6.2 до 79.7%. *C. parasitica* открывает “ворота” другим видам патогенов, а также создает обширные области отмерших тканей, пригодных для развития колоний других, не паразитных, грибов, что в сочетании с антропогенным влиянием приводит к замедлению естественного возобновления лесов *C. sativa* [6, 9].

Изучаемые деревья по внешним признакам еще сохраняли жизненные функции однако, как показывает кривая радиального прироста, который в возрасте 28 лет составил 2 мм в год, в целом данные растения практически исчерпали свой жизненный потенциал. Под действием фитопатогенных организмов продолжительность жизни *C. sativa* в лесных культурах сократилась почти в 10 раз по сравнению с нормально развивающимися естественными насаждениями. При этом растения практически не успели реализовать свой репродуктивный потенциал. Поэтому одним из направлений формирования системы мероприятий по восстановлению и сохранению лесных насаждений *C. sativa* на Кавказе должен быть отбор растений по показателям активности развития репродуктивной сферы, с последующим их использованием для заготовки семенного материала, что обеспечит возможность семенного воспроизводства утраченных насаждений и проведения комплексных селекционных исследований по признакам устойчивости к действию фитопатогенных организмов.

При анализе специфики динамики жизненного состояния поврежденных грибными заболеваниями *C. sativa* важное значение имеет характер поражения, объемы отмирания древесины ствола деревьев. Оценка характера распространения и степени фитопатогенного повреждения тканей ствола *C. sativa* (рис. 2) показала, что в нижней его части отмирание периферических слоев древесины происходит достаточно равномерно с общей долей деградации клеточных структур в объеме 18–20%, в средних сегментах ствола этот показатель увеличивается почти в два раза, в наиболь-

шей степени отмирание древесины наблюдается в верхней части поврежденных деревьев.

Средняя величина соотношения прироста ранней и поздней древесины в нижней и верхней части ствола варьирует в пределах 0.19–25, в средней части этот показатель выше и изменяется в пределах 0.27–0.33. Это свидетельствует о более интенсивных процессах прироста стволовой древесины во второй половине вегетационного периода в центральной части ствола дерева. Клеточные структуры в стадии активных митотических делений в большей степени подвержены негативному внешнему воздействию, в нашей ситуации возможности проникновения и развития фитопатогенных организмов [10]. Учитывая биоэкологические особенности *C. parasitica*, можно предположить, что ветви центральной части дерева, в случае их повреждения, являются главным источником дальнейшего расселения *C. parasitica* в древесине ствола *C. sativa*, которое в наибольшей степени происходит в вертикальном направлении. Поэтому в качестве профилактических мероприятий по предупреждению распространения *C. parasitica* в насаждениях *C. sativa* можно предложить удаление веток из средней части ствола с последующей антисептической обработкой мест спилов.

Ухудшение состояния лесных насаждений *C. sativa* в наибольших масштабах стало проявляться в конце XX–начале XXI вв. [5]. Анализ динамики количества осадков и температурного режима в районе проведения исследований свидетельствует о заметном увеличении их среднегодовых показателей в конце XX начале XXI вв., что, безусловно, оказало влияние на рост и развитие насаждений *C. sativa* Абхазии. Повышение влажности создает благоприятные условия для развития фитопатогенных организмов. Потепление климата снижает лимитирующее действие температурного фактора на распространение болезнетворных организмов, особенно в древостоях верхних горных поясов. Можно предположить, что увеличение среднегодовых температур и повышение увлажненности в зоне произрастания лесов *C. sativa* определяется глобальными климатическими изменениями, которые приобретают все большее значение как фактора трансформации условий природной среды во многих других регионах [11, 12].

ИСТОЧНИК ФИНАНСИРОВАНИЯ

Исследование выполнено при поддержке РФФИ (грант № 19-54-40005).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Rabhi K., Messaoudene M. Chestnut dendroecology (*Castanea sativa* Mill.) for its extension in Akfadou (Tizi

Ouzou, Algeria) // Journal of new sciences, Agriculture and Biotechnology. CIRS (17). P. 3394–3401.

2. *Castanea sativa* Mill. in GBIF Secretariat. GBIF Backbone Taxonomy. Checklist dataset. <https://www.gbif.org/species/5333294>.
3. Vella F., Laratta B., La Cara F., Morana A. Recovery of bioactive molecules from chestnut (*Castanea sativa* Mill.) by-products through extraction by different solvents // Nat. Prod. Res. 2018. V. 32. № 9. P. 1022–1032.
4. Conedera M., Krebs P., Tinner W., Pradella M., Torriani D. The cultivation of *Castanea sativa* (Mill.) in Europe, from its origin to its diffusion on a continental scale // Veget. Hist. Archaeobot. 2004. V. 13. P. 161–179. <https://doi.org/10.1007/s00334-004-0038-7>
5. Janfaza S., Yousefzadeh H., Hosseini N.S., Botta R., Asadi A.A., Marinoni D. Genetic diversity of *Castanea sativa* an endangered species in the Hyrcanian forest // Silva Fennica. 2017. V. 51 (1) article id 1705. <https://doi.org/10.14214/sf.1705>
6. Aghayeva D.N., Rigling D., Meyer J.B., Mustafabeyli E. Diversity of fungi occurring in the bark of *Castanea sativa* in Azerbaijan // Acta Horticulturae. 2018. V. 1220. P. 79–86. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2018.1220.12>
7. Семенкова И.Г., Соколова Э.С. Фитопатология: Учеб. для студ. вузов. М.: Издательский центр “Академия”, 2003. 477 с.
8. Лакин Г.Ф. Биометрия. Москва: Высшая школа, 1990. 352 с.
9. Лукмазова Е.А. Лесопатологическое состояние каштановых лесов Западного Закавказья // Автореф. на соискание степени канд. биол. наук. Санкт-Петербург, 2013. 23 с.
10. Копанина А.В., Власова И.И., Тальских А.И., Вацерионова Е.О. Адаптивные возможности древесных растений в условиях вулканических ландшафтов // Материалы конференции “Экспериментальная биология растений: фундаментальные и прикладные аспекты”, 18–24 сентября 2017 г., Крым, Судак. С. 47.
11. Huang B., Thorne P.W., Banzon V.F., Boyer T., Chepurin G., Lawrimore J.H., Menne M.J., Smith T.M., Vose R.S., Zhang H.M. Extended reconstructed sea surface temperature, version 5 (ERSSTv5): upgrades, validations, and intercomparisons // J. Clim. 2017. V. 30(20). P. 8179–8205. <https://doi.org/10.1175/JCLI-D-16-0836.1>
12. Menne M.J., Williams C.N., Gleason B.E., Rennie J.J., Lawrimore J.H. The Global Historical Climatology Network Monthly Temperature Dataset, Version 4 // J. Climate, in press. <https://doi.org/10.1175/JCLI-D-18-0094.1>

**GROWTH FEATURES OF *Castanea sativa* Mill. IN FOREST STANDS
INFECTED BY *C. Parasitica* IN ABKHAZIA**

**V. P. Koba^a, Corresponding Member of RAS Yu. V. Plugatar^a, O. M. Shevchuk^a,
V. D. Leyba^b, and T. M. Sakhno^{a,#}**

^a *Federal State Funded Institution of Science “The Labour Red Banner Order Nikitsky Botanical Gardens –
National Scientific Center of the RAS”, Yalta, Russian Federation*

^b *Abkhazian Research Forest Experimental Station, Ochamchira, Republic of Abkhazia*

[#]*e-mail: sahno_tanya@mail.ru*

Currently, the forest plantations of *Castanea sativa* Mill. are largely damaged by phytopathogenic organisms, of which *Cryphonectria parasitica* (Murrill) M. E. Barr. has the most negative impact. The spread of this type of disease reduces the vital state and significantly reduces the life expectancy of *C. sativa* trees. On the basis of the analysis of specificity of distribution and degree of phytopathogenic damage of trunk tissues of *C. sativa* it was revealed that in its lower part the dieback of the peripheral layers of wood occurs fairly evenly with a total degradation of cellular structures in the amount of 18–20%. In the middle segments of the trunk this figure increases almost twice. And the greatest degree of wood dieback is observed in the upper part of damaged trees. Climatic changes of the last decades, which caused an increase in moisture and temperature conditions, determine the strengthening of destructive processes in the woodland of *C. sativa* of the Caucasus.

Keywords: C. sativa, state, trunk wood, C. parasitica