

**РЕЗУЛЬТАТЫ МОНИТОРИНГА ФИТОСАНИТАРНОГО СОСТОЯНИЯ
CASTANEA SATIVA MILL. И СОПУТСТВУЮЩИХ ПОРОД В КАШТАННИКЕ
КЕПШИНСКОГО УЧАСТКОВОГО ЛЕСНИЧЕСТВА СОЧИНСКОГО
НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА**

Х.У. Алиев^{1,2,3}, Б.С. Туниев^{1,4}, И.Н. Тимухин^{1,5}

¹ФГБУ «Сочинский национальный парк», ул. Московская, д.21, Сочи, 354000, Россия.

²Горный ботанический сад Дагестанского ФИЦ РАН, ул. М. Гаджиева, 45, Махачкала, 367000, Россия. E-mails: alievxu@mail.ru, btuniyev@mail.ru, timukhin77@mail.ru

³ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-2985-5622>

⁴ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0003-0509-2760>

⁵ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0001-6656-0703>

Ключевые слова: Сочинский национальный парк, *Castanea sativa* Mill., каштановые леса, структура, фитосанитарное состояние

Аннотация. В работе представлены результаты мониторинговых исследований оценки фитосанитарного состояния *Castanea sativa* Mill. и сопутствующих пород за 6 лет в каштановом лесу Кепшинского участкового лесничества. На 6 постоянных пробных площадях три раза в течение 6 лет (в 2014, 2017 и 2020 гг.) проведены детальные учеты высоты кроны, диаметра ствола и дана оценка фитосанитарного состояния особей всех пород, входящих в состав древесного яруса. Работа выполнена по общепринятым стационарным методам учета количественных и качественных параметров. В исследуемом каштановом лесу отмечено массовое усыхания верхушек и последующая гибель *C. sativa*, в результате чего наблюдается постепенное снижение доли участия этого вида в древесном ярусе. Так, среднее состояние *C. sativa* в 2014 году на площади 3750 м², где учету подверглись 267 деревьев каштана, было оценено в 2.5 балла. Повторные мониторинговые исследования, проведенные в 2017 году, показали ухудшение состояния каштана на 0.5 единиц – 3 балла, а учету также подверглись 267 деревьев. За три года отмечено перемещение довольно большого количества особей из верхних подъярусов древесного яруса к нижним. К 2020 г. количество деревьев каштана сократилось до 252, а среднее состояние оценено в 3.5 балла. За 6 лет из состава древесного яруса выпало 15 особей *C. sativa* и не отмечено ни одного случая перехода особей этого вида из подроста. Дополнение древесного яруса в исследуемом участке леса происходит за счет особей *Fagus orientalis* Lipsky и *Carpinus betulus* L. Кроме того, к 2020 году отмечено наличие галлов *Dryocosmus kuriphilus* (Yas.) на всех деревьях *C. sativa*, что крайне негативно влияет на состояние особей и возобновление.

**RESULTS OF MONITORING OF THE PHYTOSANITARY CONDITION OF
CASTANEA SATIVA MILL. AND ASSOCIATED FOREST SPECIES IN THE
CHESTNUT FORESTS OF KEPSHINSKY FORESTRY OF SOCHI NATIONAL PARK**

Kh.U. Aliev^{1,2}, B.S. Tuniyev¹, I.N. Timukhin¹

¹Sochi National Park, 354000, Moskovkaya St., 21, Sochi, Russian Federation.

²Mountain Botanical Garden of the Dagestan Federal research center of RAS M. Gadjieva Str., 45, Makhachkala, 367000, Russian Federation.

Key words: Sochi National Park, *Castanea sativa* Mill., chestnut forests, structure, phytosanitary condition

Summary. The paper presents the results of monitoring studies assessing the phytosanitary status of *Castanea sativa* Mill. and associated species for 6 years in the chestnut forest of the

Kepshinsky district forestry of Sochi National Park. Detailed crown height and trunk diameter measurements were carried out three times within 6 years (in 2014, 2017 and 2020) at 6 of permanent trial plots (PTP) and the phytosanitary condition of individuals of all forest species included in the tree tier was assessed. The work was performed using generally accepted stationary methods of accounting for quantitative and qualitative parameters. In the studied chestnut forest, mass drying of the tops and the subsequent death of *C. sativa* were noted, as a result of which there is a gradual decrease in the participation of this species in the tree layer. Thus, the average condition of *C. sativa* in 2014 on an area of 3750 m², where 267 chestnut trees were accounted for, was estimated at 2.5 points. Repeated monitoring studies conducted in 2017 showed a deterioration in the condition of the chestnut tree by 0.5 units – 3 points, and 267 trees were also taken into account. For three years, the movement of a fairly large number of individuals from the upper sublayers of the tree tier to the lower ones was noted. By 2020, the total number of chestnut trees has already reached 252, and the average condition is estimated at 3.5 points. For 6 years, 15 *C. sativa* individuals have dropped out of the tree layer and there has not been a single case of transition of individuals of this species from the undergrowth. The addition of the tree tier in the studied forest area is due to individuals of *Fagus orientalis* Lipsky and *Carpinus betulus* L. In addition, by 2020, the presence of *Dryocosmus kuriphilus* (Yas.) galls on all trees and juvenile *C. sativa*, which has an extremely negative effect on the condition of individuals and renewal.

Castanea sativa Mill. – каштан посевной является одной из ценных в хозяйственном отношении лесообразующих пород, произрастающий в полосе влажных субтропиков Средиземноморья и Кавказа. На территории Российской Федерации площадь каштановых лесов составляет 47.5 тыс. га и произрастают они только на Северном Кавказе. Из указанной площади более 3/4 сосредоточено на Черноморском побережье Кавказа. На территории Сочинского национального парка (СНП) каштановые леса занимают 22351.2 га, что составляет 47% от всей занимаемой каштанниками площади в России. Произрастают каштанники на высотах от 200 до 800 м над ур.м.

Каштановые леса всегда являлись объектом особого внимания в СНП. Наблюдающееся с начала 2000 года усыхание *C. sativa* в лесах по всему Черноморскому побережью вызвано дендропатогенными грибами (рис. 1).

Наибольший вред наносит сумчатый гриб *Cryphonectria parasitica* (Murrill) M. E. Wagг., вызывающий эндотиоз, или крифонектриевый (эндотиевый) рак (Лукмазова, 2013). Роль аборигенных насекомых-фитофагов на состояние каштановых лесов оценивалась как незначительная. Численность их стабильно держалась на низком уровне. Причиной отмирания каштанового древостоя они не являлись (Ширяева, Гаршина, 2008).

Ситуация усугубилась с появлением в мае 2016 на территории СНП восточной каштановой орехотворки – *Dryocosmus kuriphilus* (Yas.), завезенной по причине бесконтрольного и независимого ввоза саженцев зарубежных представителей рода *Castanea* на территорию Сочи в качестве посадочного материала для озеленения. Площадь поражения каштанников СНП инвайдером в 2016 г составило 1175.4 га, а гибель насаждений от комплекса биотических факторов – 19489.9 га (87.2% популяции СНП). Кроны заселенных орехотворкой деревьев каштана из-за гибели почек и побегов постепенно изреживаются, деревья ослабевают. У пораженных деревьев резко падает способность к цветению и плодоношению. Постепенно погибает часть кроны, а при сильном заселении деревьев фитофагом возможна их гибель. Важным моментом биологии вредителя является то, что его личинки развиваются внутри деревянистых галлов (Щуров и др., 2018) (рис. 2).



Рис. 1. Усыхание вершин *Castanea sativa* (правый берег реки Чвижепсе, Кепшинское участковое лесничество СНП).



Рис. 2. Пораженные листья водяных побегов *Castanea sativa* восточной каштановой орехотворкой (*Dryocosmus kuriphilus*).

В связи с этим, возникло необходимость проведения мониторинговых мероприятий в каштанниках СНП с закладкой постоянных пробных площадей (ППП) для оценки

фитосанитарного состояния и проведения комплексных геоботанических исследований. В работе использованы общепринятые рекогносцировочно-маршрутные и стационарные методы для выбора участков и закладки ППП, необходимые для количественной и качественной оценки структурных элементов сообществ, сезонного и долговременного слежения за динамикой роста и развития всех ярусов (Потяттовская, 1964; Борисова, 1972; Корчагин, 1976; Нешатаева, 2002; Работнов, 1983). В ходе рекогносцировочно-маршрутных полевых исследований в каштаннике Кепшинского участкового лесничества был выявлен участок и заложено 6 ППП, площадью по 625 м² каждая (рис. 3).



Рис. 3. Карта-схема расположения 6 ППП в Кепшинском участковом лесничестве.

Экспрес-оценка текущего фитосанитарного состояния всех особей древесного яруса проводилась с применением методов наземного лесопатологического обследования, суть которой заключается в характеристике соотношения деревьев разных категорий состояния, степенью поврежденности (пораженности) насаждений вредителями, болезнями и другими неблагоприятными факторами (Санитарные правила..., 1998; Руководство по проект. ..., 2007).

В таблице приведены обобщенные данные мониторинговых пересчетов средних значений диаметра ствола и высоты кроны по подъярусам и оценки среднего фитосанитарного состояния особей всех пород, слагающих древесный ярус на 6 ППП, общей площадью – 3750 м². Для исследуемого каштанника Кепшинского участкового лесничества существенных изменений в составе древостоя за период с 2017 по 2020 гг, т. е. за 3 года, не произошло. Общая формула древостоя осталась неизменной, хотя произошло уменьшение количества стволов на ППП: в 2017 г – **367/ 7Кш 1Бк 1Гро 1Чр(Ол) +Кл Ор**, 2020 г – **352/ 7Кш 1Бк 1Гро 1Чр (Ол) +Кл Ор**. В основном уменьшение произошло за счет выпадения из состава древостоя стволов каштана. Так, за 6 лет на ППП выпало 15 стволов *C. sativa*. Из формул древостоя третьего подъяруса видно, что замещение древостоя происходит в основном за счет бука восточного и граба кавказского, перешедших из яруса подлеска: формула древостоя 2014 г – **51 / 4Бк 4Гро 2Кш**, а в 2020 г – **66 / 5Бк 3Гро 2Кш**. Также, наблюдается снижение средней высоты особей каштана в первом подъярусе на 0.6 м. За 6 лет из-за усыхания верхушек основного лесообразователя – *C. sativa*, в исследуемом участке он уступил место в верхнем подъярусе таким породам, как: *Fagus orientalis*, *Alnus glutinosa* и *Cerasus avium*. Несмотря на увеличение диаметров стволов

каштана, вследствие усыхания верхушек, они переходят во второй и третий подъяруса.

Состояние каштана за три года в первом и во втором подъярусах ухудшилась на 0.4 единицы и к 2020 году составляет 2.9 и 4.1 балла, соответственно. В третьем подъярусе состояние ухудшилось на 0.1 единицу и составляет 5.2 балла, что является свидетельством скорой гибели этих особей. Общее состояние ухудшилось на 0.5 единиц и составляет 3.5 балла.

У большинства остальных сопутствующих пород среднее фитосанитарное состояние оставалось относительно стабильным за 3 года во всех подъярусах, кроме особей *Cerasus avium* в верхнем первом подъярусе. Вероятно, это связано с процессом перехода особей в субсенильное возрастное состояние из старовозрастной генеративной. Лучшее фитосанитарное состояние отмечено у особей *Fagus orientalis*.

Результаты мониторинга (см. таблицу) показали прогрессирующее ухудшение фитосанитарного состояния особей *C. sativa* в исследуемом участке каштанника. Если такая тенденция сохранится в ближайшее время, то в течение 10-15 лет мы столкнемся с тотальной гибелью ценопопуляции каштана на исследуемом участке. За время проведения мониторинговых исследований на ППП отмечены единичные проростки *C. sativa*. Вероятно, живут проростки и сеянцы недолго, так как ни на ППП и вообще на близлежащей территории подрост этой породы не отмечен.



Рис. 4. Проросток *Castanea sativa* в Кепшинском участковом лесничестве.

Таблица. Мониторинг состояния и характеристика древесного яруса каштанника в Кепшинском лесничестве за 6 лет (2014, 2017 и 2020 гг)

Подъярус	Название вида	Количество, шт. дата			Диаметр ствола, см, дата						Высота кроны, м, дата						Состояние, балл, дата			
					ср.			макс.			ср.			макс.						
		2014	2017	2020	2014	2017	2020	2014	2017	2020	2014	2017	2020	2014	2017	2020	2014	2017	2020	
1	<i>Castanea sativa</i>	207	184	175	30.2	31.1	32.4	65	64.5	67.5	29.7	28.1	27.5	37	35	35	2.2	2.5	2.9	
	<i>Acer platanoides</i>	2	1	2	28	31	33.5	37	42	45	30	30.3	31	33	33.2	34	1	1	1	
	<i>Cerasus avium</i>	15	14	13	32.1	34.9	35.9	42	46.5	49	31.4	30.6	29.8	35	35.2	35.5	1.7	1.6	2.4	
	<i>Fagus orientalis</i>	4	5	5	35.2	34.9	38.9	44	48	54	33	31.5	32.3	36	36.3	36.5	1	1	1	
	<i>Alnus glutinosa</i>	9	9	10	29.2	30.9	32.6	34	36	37	31	31.1	31.2	35	35	35	1.4	1.4	1.8	
	<i>Carpinus betulus</i>	1	2	2	26	24.5	27		29	32	28	25.3	26		28.3	29	1	1	1	
	<i>Juglans regia</i>	1	1	1	30	32	34.5				30	30.3	30.5				1	1	1	
	Всего / формула	2014	239 / 9Кш 1Чр +Ол Бк Кл Гро																	
	2017	217 / 8Кш 1Чр 1Ол+Бк Кл Гро																		
	2020	208 / 8Кш 1Чр 1Ол+ Бк Кл Гро																		
2	<i>Castanea sativa</i>	48	70	65	21.6	26	26.9	42	44	44.5	23.1	22.8	22.4	25	26	26.7	3	3.7	4.1	
	<i>Acer platanoides</i>	2	2	2	18	19.5	20.5	22	24	26	22	21.3	22	23	23.3	24.5	1	1	1	
	<i>Fagus orientalis</i>	7	5	5	16.1	15.6	16.7	22	17.5	19	21.1	20.2	20.9	25	25.3	25.5	1.1	1	1	
	<i>Carpinus betulus</i>	6	8	7	18.5	17.9	19.5	26	29.5	31.5	20.7	19.5	20.2	22	22.3	23	1.4	1.6	1	
	<i>Juglans regia</i>	1	1	1	15	16	17				22	22.1	22.5				2	2	2	
	<i>Alnus glutinosa</i>	2	2	1	19	19.5	20	26	27		23	25.3	23	23.5	25.3		1	1	4	
	<i>Cerasus avium</i>	3	4	2	16.3	17.4	15	18	20	17	21.3	20	18.2	24	22	21	4.6	5.1	4.3	
	Всего / формула	2014	69 / 7Кш 1Бк 1Гро 1Чр (Кл Ол)+Ор																	
	2017	92 / 8Кш 1Гро 1Бк (Чр) + Кл Ол Ор																		
	2020	83 / 8Кш 1Гро 1Бк + Чр Кл Ол Ор																		
3	<i>Castanea sativa</i>	12	13	12	12.6	13.7	15.5	21	22	28	9.2	9.5	8.5	16	15	13	4.6	5.1	5.2	
	<i>Fagus orientalis</i>	20	25	34	11.4	11.7	11.7	14	17.5	19	10.6	10.8	11.1	16	16.3	17.5	1.1	1	1	
	<i>Carpinus betulus</i>	19	20	20	10.6	11.4	12.2	16	17.5	18	10.3	9.9	10.3	15	16.3	17	1.1	1.2	1.2	
	Всего / формула	2014	51 / 4Бк 4Гро 2Кш																	
	2017	58 / 4Бк 4Гро 2Кш																		
	2020	66 / 5Бк 3Гро 2Кш																		
Итого / формула		2014	359 / 8Кш 1Бк 1Гро +Чр Ол Кл Ор																	
		2017	367/ 7Кш 1Бк 1Гро 1Чр(Ол) +Кл Ор																	
		2020	357/ 7Кш 1Бк 1Гро 1Чр(Ол) +Кл Ор																	
Среднее состояние <i>Castanea sativa</i>		2014																		
		2017																		
		2020																		
Количество стволов <i>Castanea sativa</i> , выпавших за 6 лет																				

Список литературы

- Борисова И.В., 1972. Сезонная динамика растительного сообщества // Полевая геоботаника. Т. IV. Л.: Наука. С. 5–94.
- Корчагин А.А., 1976. Строение растительных сообществ // Полевая геоботаника. Т V. Л.: Наука. 320 с.
- Лукмазова Е.А., 2013. Лесопатологическое состояние каштановых лесов Западного Закавказья. Дисс... канд. биол. наук. СПб. 21 с.
- Нешатаева В.Ю., 2002. Рекогносцировочное обследование территории: Маршрутные методы изучения лесных фитоценозов // Методы изучения лесных фитоценозов. СПб.: БИН РАН. С. 24–32.
- Понятовская В.М., 1964. Учет обилия и характер размещения растений в сообществах // Полевая геоботаника. Т.3. М.-Л.: Наука. С. 126–141.
- Работнов Т.А., 1983. Фитоценология. М.: Изд. МГУ. 296 с.
- Руководство по проектированию, организации и ведению лесопатологического мониторинга / Приложение 1 к приказу Рослесхоза от 29.12.2007 № 523. 66 с.
- Санитарные правила в лесах Российской Федерации. М. 1998. 18 с.
- Ширяева Н.В., Гаршина Т.Д., 2008. Последствия антропогенного воздействия для лесов Сочинского национального парка // Музей-заповедник: экология и культура. Сборник Материалов Третьей Международной научно-практической конференции. Вёшенская. С. 162-163.
- Щуров В., Бондаренко А., Жуков Е., Алиев-Лещенко Р., Скворцов М., Вибе Е., Радченко К., Семенов А., 2018. Леса с участием каштана посевного в Краснодарском крае: современный ареал, управление, состояние, охрана, защита, известные и новые угрозы // Устойчивое лесопользование. № 1. С. 21-31.