DOI 10.21178/2079-6080.2019.1.15
УДК 630*228(23)

Таксационная структура насаждений фисташки туполистной (*Pistacia mutica*) в Крыму

© В.Л. Ярыш¹, В.И. Роговой², Ю.П. Швец³, Э.А. Шиловская³

Taxation structure of *Pistacia mutica* plantings in Crimea

V.L. Yarysh, V.I. Rogovoy, Yu.P. Shvez, E.A. Shilovskaya (T.I. Vyasemsky Karadag Scientific Station – Nature Reserve of the RAS; Department of Forestry and Landscape Construction; V.I. Vernadsky Crimean Federal University; Nikita Botanical Garden – National Scientific Center)

In this article it is described the studies of *Pistacia mutica* plantings and their taxation structure is determined in Crimea. *P. mutica* is listed in the Red Book of the Russian Federation, the Red Book of the Republic of Crimea. On the territory of the forest fond of Crimea, pistachio plantations occupy an area of 18,1 hectares. The range of plantations of *P. mutica* occupies a zone of dry and semi-dry subtropics. Materials from permanent sample plots on the territory of the Karadag natural Reserve located in the south-east of Crimea were used in the research. The studies were carried out using generally accepted methods in forestry and forest inventory, as well as methods of mathematical statistics.

Growth conditions, productivity of pistachio plantations in various edatopes are revealed.

The plantations of *P. mutica* are formed mainly in very dry subor (B_0), as well as in very dry and dry sudubrava (C_{0-1}). In the process of work, the distribution of the number of trees in steps of thickness and height was established. Rows of the distribution of the number of trees in height steps are characterized by peaking, as well as right-handed and left-handed asymmetry. The rows of the distribution on the number of trees by diameter are characterized by peaking and right-handed asymmetry. The paper presents the results of statistical data processing on the diameter of the trunk and the height of the trees *P. mutica*. The productivity of pistachio plantations in Crimea is low with low fullness and margin.

The age structure of pistachio plantations in the Crimea is mostly uneven. The type of tree placement is predominantly weakly contagious and contagious.

The revealed features of the taxation structure of plantations of *P. mutica* must be taken into account when carrying out economic activities aimed at the formation of productive and sustainable stands in the southeastern Crimea.

Key words: pistachio, *Pistacia mutica*, forest plantations, taxation structure, Crimea

Таксационная структура насаждений фисташки туполистной (*Pistacia mutica*) в Крыму

В.Л. Ярыш, В.И. Роговой, Ю.П. Швец, Э.А. Шиловская

В данной статье приводятся результаты исследования фисташковых (*Pistacia mutica* Fisch. & C.A. Mey.) в Крыму, изучения их таксационной структуры. Фисташка туполистная занесена в Красную книгу Российской Федерации, Красную книгу Республики Крым. На территории лесного фонда Крыма фисташка занимает площадь 18,1 га, ее ареал относится к зоне сухих и полусухих субтропиков. При исследовании использовалась поведельная таксационная база данных, а также материалы с постоянных пробных площадей на территории Карадагского природного заповедника, расположенного на юго-востоке Крыма. Работы проводились с помощью общепринятых в лесоводстве и лесной таксации методик, а также методов математической статистики.

Выявлены условия произрастания, продуктивность фисташковых древостоев в различных эдаotope. Установлено, что они формируются преимущественно в условиях очень сухой субори (B_0), очень сухого и сухого сугрудка (C_{0-1}). В процессе исследований определялось распределение количества деревьев по ступеням толщины и высоты. Ряды по диаметру характеризуются островершинностью и правосторонней асимметрией, ряды по ступеням высоты — островершинностью, а также правосторонней и левосторонней асимметрией. Представлены результаты статистической обработки данных по диаметру ствола и высоте деревьев. Продуктивность низкая, с невысокой полнотой и запасом. Для древостоев характерна разновозрастность. Тип размещения деревьев в основном слабоконтагиозный и контагиозный.

Выявленные особенности таксационной структуры насаждений *P. mutica* необходимо учитывать при проведении хозяйственных мероприятий, направленных на формирование продуктивных и устойчивых древостоев в условиях юго-восточного Крыма.

Ключевые слова: фисташка, *Pistacia mutica*, лесные насаждения, таксационная структура, Крым

Ярыш Виталий Леонидович — старший научный сотрудник, канд. с.-х. наук

E-mail: galina.yarish65@gmail.com

Роговой Владимир Иванович — ассистент кафедры лесного дела и садово-паркового строительства, канд. с.-х. наук

E-mail: v_rogovoy@mail.ru

Швец Юрий Павлович — старший научный сотрудник, канд. с.-х. наук

Шиловская Эвелина Алексеевна — младший научный сотрудник

E-mail: baum.lebens@gmail.com

¹ Карадагская научная станция им. Т.И. Вяземского — природный заповедник РАН
298188, Россия, Крым, Феодосия, п. Курортное, ул. Науки, 24
Телефон: (36562)2—62—12

² Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского
295007, Россия, Крым, Симферополь, пр. Академика Вернадского, 4
Телефон: (3652)54—50—36

³ Никитский ботанический сад — Национальный научный центр РАН
298648, Россия, Крым, Ялта, пгт. Никита
Телефон: (3654)25—05—30

Введение

Род Фисташка *Pistacia* L. насчитывает около 20 видов, распространенных в Средиземноморье, Северо-Восточной Африке, Западной, Средней и Восточной Азии и Центральной Америке [3]. Фисташка, произрастающая в Крыму, является подвидом фисташки атлантической (*Pistacia atlantica* subsp. *mutica* (Fisch & C.A. Mey.) Rech. f. [syn. *Pistacia mutica* Fisch. & C.A. Mey.] из семейства анакардиевые (Anacardiaceae). Это редкий средиземноморский третичный реликт флоры России, *P. mutica* занесена в Красную книгу Российской Федерации (2008), Красную книгу Краснодарского края (2007), Красную книгу Республики Крым (2015) [7, 5, 6].

На территории полуострова фисташка распространена на Южном берегу Крыма от мыса Айя до поселка Коктебель, также в городе Севастополь, Бахчисарайском районе в приморском и нижнем горном лесном поясах на высоте до 500 м над ур. м. Ареал фисташки туполистной занимает зону сухих и полусухих субтропиков, где произрастает на открытых сухих каменистых склонах, на коричневых

почвах. Образует разреженные редколесья, слабо устойчивые к влиянию антропогенных факторов и характеризующиеся низкой конкурентной способностью. Встречается в составе высокоможжевеловых и пушистодубовых лесов (рис. 1).

Площадь под фисташковыми насаждениями сократилась под влиянием вырубок, которые проводились ранее [11]. В связи с возрастающим строительством на побережье ареал *P. mutica* продолжает уменьшаться, а нерегулируемое рекреационное использование прибрежных лесов с участием фисташки ведет к ослаблению биологической устойчивости вида, деградации насаждений и негативному воздействию на возобновительные процессы [15]. Воспроизводство и сохранение фисташковых насаждений в Крыму с учетом биологических особенностей их роста и развития невозможно без знаний о пространственно-возрастных особенностях формирования этих древостоев. Именно с этой целью нами были изучен вопрос о таксационной структуре насаждений фисташки, который в литературе освещен не в полной мере.

Рис. 1. Насаждения фисташки туполистной в Карадагском природном заповеднике (фото Л.В. Знаменской)

Материалы и методы исследования

Результаты исследований получены на основании обработки выделенной таксационной базы данных ПО «Укрлеспроект» (актуализированной по состоянию на 01.01.2014), а также материалов, полученных на постоянных пробных площадях (ППП), заложенных специалистами Ирпенской лесо-устроительной экспедиции на территории Карадагского природного заповедника, который расположен на юго-востоке Крыма [12]. Всего было заложено четыре пробных площади, учтено 1001 дерево. При обработке материалов использовали общепринятые в лесовод-

стве, лесной таксации методики [1, 2, 4, 9, 13, 14], а также методы математической статистики [8, 10] и прикладных программ (MS Excel, Statistica).

Результаты исследования

На территории лесного фонда Крыма насаждения с преобладанием в составе фисташки занимают площадь 18,1 га. Согласно таксационным материалам (табл. 1), *P. mutica* произрастает преимущественно в условиях очень сухого сугрудка (C_0), встречается также в очень сухой субори (B_0) и сухом сугрудке (C_1).

Таблица 1

Усредненные таксационные показатели насаждений *Pistacia mutica*
(по материалам базы данных)

Показатели	Эдатоны (ТУМ)		
	B_0	C_0	C_1
Площадь, га/%	1,5/8,3	15,6/86,2	1/5,5
Возраст	54	80	48
Диаметр, см	6	13,2	9,4
Высота, м	2,0	5,2	4,7
Бонитет	Vб	Va,8	Va
Полнота	0,50	0,51	0,30
Запас, м ³ /га	7	16	11
Среднее изменение запаса, м ³ /га/год	0,13	0,2	0,23

Продуктивность фисташковых насаждений в Крыму низкая (Vб-Va), с невысокой полнотой (0,30–0,51) и запасом (7–16 м³/га). Наивысший показатель среднего изменения запаса наблюдается в условиях C_1 , несколько ниже — в C_0 и практически в 2 раза ниже — в B_0 .

Данные, полученные на пробных площадях (табл. 2), также свидетельствуют о низкой продуктивности фисташковых насаждений. Бонитет древостоев — Vб, среднее изменение запаса колеблется в пределах 0,44–0,55 м³/га/год.

Таблица 2

Лесоводственно-таксационные показатели насаждений *Pistacia mutica*

Показатели	Пробные площади			
	ППП-4	ППП-14	ППП-16	ППП-17
ТУМ	C_0	C_1	C_0	C_0
Состав	10Фт*+Дп	9Фт1Дп+Гш,Мж	10Фт	8Фт2Дп
Возраст, лет	85	92	62	90

Показатели	Пробные площади			
	ППП-4	ППП-14	ППП-16	ППП-17
Средний диаметр, см	13,9	16,1	11,5	16,2
Средняя высота, м	3,9	5,4	4,7	5,1
Бонитет	V ^b	V ^b	V ^b	V ^b
Густота, шт./га	1441	972	1318	800
Абсолютная полнота, м ² /га	21,9	19,7	13,8	16,5
Запас, м ³ /га	39	51	28	40
Среднее изменение запаса, м ³ /га/год	0,46	0,55	0,45	0,44

Примечание. Фт. – фисташка туполистная, Дп – дуб пушистый, Гш – груша маслинолистная, Мж – можжевельник высокий

Из рисунка 2 видно, что ряды распределения количества деревьев по относительным ступеням толщины характеризуются правосторонней асимметрией ($As > 0$), при этом зависимость от условий произрастания и возраста не прослеживается.

Результаты статистической обработки данных представлены в таблицах 3 и 4. Показатель

эксперимента свидетельствует об островершинности ряда распределения ($Ex > 0$).

Коэффициент вариации по диаметру (V_d) колеблется в пределах от 35,0 до 72,2%, что указывает на условно разновозрастный и разновозрастный типы структуры насаждений фисташки.

Рис. 2. Ряды распределения числа стволов по относительным ступеням толщины в насаждениях фисташки

Ряды распределения количества деревьев по ступеням высоты (рис. 3) характеризуются островершинностью, а также правосторонней и левосторонней асимметрией. Об этом сви-

детельствуют положительные показатели E_x , а также положительные и отрицательные показатели As (табл. 4).

Рис. 3. Ряды распределения числа стволов по относительным ступеням высоты в насаждениях фисташки

Таблица 3

Характеристика насаждений фисташки туполистной по диаметру ствола

Показатели	Диаметр ствола			
	ППП-4	ППП-14	ППП-16	ППП-17
Среднее, см	12,1	13,6	10,9	13,2
Стандартная ошибка, см	0,6	0,55	0,25	0,48
Стандартное отклонение	6,96	8,64	3,81	9,5
Дисперсия выборки	48,4	74,7	14,5	90,2
Эксцесс	4,74	0,89	1,75	4,01
Асимметричность	1,95	1,12	0,82	1,81
Интервал	36,6	44,9	26,2	60,8
Минимум	4,1	0,9	1,5	2,9
Максимум	40,7	45,8	27,7	63,7
Коэффициент вариации	57,8	63,5	35,0	72,2
Уровень надежности (95,0%)	1,18	1,09	0,49	0,94

Таблица 4

Характеристика насаждений фисташки туполистной по высоте

Показатели	Высота			
	ППП-4	ППП-14	ППП-16	ППП-17
Среднее, м	3,73	4,85	4,6	4,55
Стандартная ошибка, м	0,074	0,09	0,04	0,06
Стандартное отклонение	0,85	1,34	0,63	1,22
Дисперсия выборки	0,72	1,79	0,39	1,48
Эксцесс	0,24	1,15	2,03	0,56
Асимметричность	-0,15	0,82	-1,14	0,42
Интервал	4,9	7,6	4,3	8,7
Минимум	1	2	1,8	0
Максимум	5,9	9,6	6,1	8,7
Коэффициент вариации	22,8	27,6	13,6	26,8
Уровень надежности (95,0%)	0,15	0,17	0,08	0,12

По данным пробных площадей установлено, что тип размещения деревьев *P. mutica* преимущественно слабоконтагиозный и контагиозный.

Выводы

На территории лесного фонда Крыма насаждения с преобладанием в составе *P. mutica* представлены на незначительной площади (18,1 га). Произрастает данный вид преимущественно в условиях очень сухого сугрудка (C_0), встречается также в очень сухой субори (B_0) и сухом сугрудке (C_1).

Продуктивность фисташковых древостоев низкая (V_6-V_a) с невысокой полнотой (0,30–0,51) и запасом (7–51 м³/га). Среднее изменение запаса колеблется в пределах от 0,13 до 0,55 м³/га/год.

Ряды распределения количества деревьев по диаметру островершинные с правосторонней асимметрией. Ряды распределения количества деревьев по ступеням высоты характеризуются островершинностью, а также правосторонней и левосторонней асимметрией.

Тип возрастной структуры фисташковых насаждений разновозрастный. Тип размещения деревьев в основном слабоконтагиозный и контагиозный.

Выявленные особенности таксационной структуры насаждений фисташки необходимо учитывать при проведении хозяйственных мероприятий, направленных на формирование продуктивных и устойчивых древостоев в условиях юго-восточного Крыма.

Ярыш В.Л. принял участие в написании статьи в рамках темы Госзадания ФГБУН КНС-ПЗ РАН №АААА-А19–119012490044–3.

Швец Ю.П., Шиловская Э.А. приняли участие в написании статьи в рамках темы Госзадания ФГБУН НБС-ННЦ РАН № 0829–2019–0035.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Анучин, Н.П. Лесная таксация / Н.П. Анучин. – М.: Лесная промышленность, 1982. – 552 с.
2. Воробьев, Д.В. Методика лесотипологических исследований / Д.В. Воробьев. – Киев: Урожай, 1967. – 388 с.
3. Жизнь растений. Том 5. Часть 2. Цветковые растения // Под. ред. А.Л. Тахтаджяна – М.: Просвещение, 1981. – 512 с.
4. Калинин, М.И. Моделирование лесных насаждений (Биометрия и стереометрия) / М.И. Калинин. – Львов: Вища школа, 1978. – 207 с.
5. Красная книга Краснодарского края (Растения и грибы) / С.А. Литвинская (ред.). – Краснодар, 2007. – 640 с.
6. Красная книга Республики Крым: растения, водоросли и грибы / А.В. Ена, А.В. Фатерыга (ред.). – Симферополь: ИТ «Ариал», 2015. – 480 с.
7. Красная книга Российской Федерации (растения и грибы) / Министерство природных ресурсов и экологии РФ; Федеральная служба по надзору в сфере природопользования; РАН; Российское ботаническое общество; МГУ им. М.В. Ломоносова; Гл. редкол.: Ю.П. Трутнев и др.; сост. Р.В. Камелин и др. – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2008. – 885 с.
8. Лакин, Г.Ф. Биометрия / Г.Ф. Лакин. – М.: Высшая школа, 1980. – 291 с.
9. Маслов, А.А. Количественный анализ горизонтальной структуры лесных сообществ / А.А. Маслов. – М.: Наука, 1990. – 160 с.
10. Никитин, К.Е. Методы и техника обработки лесоводственной информации / К.Е. Никитин, А.З. Швиденко. – М.: Лесная промышленность, 1978. – 272 с.
11. Плугатар, Ю.В. Из лісів Криму. Монографія / Ю.В. Плугатар. – Харків: Нове слово, 2008. – 462 с.
12. Проект організації території та охорони природних комплексів Карадазького природного заповідника НАН України. – Ірпінь, 2005. – 210 с.
13. Семечкин, И.В. Принципы выделения и таксации разновозрастных древостоев / И.В. Семечкин // Разновозрастные леса Сибири, Дальнего Востока и Урала. – Красноярск, 1967. – С. 5–13.
14. Тюрин, А.В. Лесная вспомогательная книжка / А.В. Тюрин, И.М. Наumenko, П.В. Воропанов. – М.: Гослесбумиздат, 1956. – 532 с.
15. Шиловская, Э.А. Возобновление *Pistacia atlantica* Desf. в Горном Крыму / Э.А. Шиловская // Сборник научных трудов ГНБС. – 2018. – Т. 147. – С. 71–73.

REFERENCES

1. Anuchin N.P. Lesnaya taksatsiya. Moscow, 1982. 552 p. (In Russian)
2. Vorob'yev D.V. Metodika lesotipologicheskikh issledovaniy. Kiev, 1967, 388 p. (In Russian)
3. Zhizn' rasteniy. Takhtadzhyan A.L. (red.). Moscow, 1981, Vol. 5 (2), 512 p. (In Russian)
4. Kalinin M.I. Modelirovaniye lesnykh nasazhdeniy (Biometriya i stereometriya). L'vov, 1978, 207 p. (In Russian)
5. Krasnaya kniga Krasnodarskogo kraya (Rasteniya i griby). Litvinskaya S.A. (red.). Krasnodar, 2007, 640 p. (In Russian)
6. Krasnaya kniga Respubliki Krym: rasteniya, vodorosli i griby. Yena A.V., Fateryga A.V. (red). Simferopol, 2015, 480 p. (In Russian)

7. Krasnaya kniga Rossiyskoy Federatsii (rasteniya i griby). Ministerstvo prirodnikh resursov i ekologii RF; Federal'naya sluzhba po nadzoru v sfere prirodoopol'zovaniya; RAN; Rossiyskoye botanicheskoye obshchestvo; MGU im. M.V. Lomonosova. Trutnev U.P. (red) Moscow, 2008, 885 p. (In Russian)
8. Lakin G.F. Biometriya. Moscow, 1980, 291 p. (In Russian)
9. Maslov A.A. Kolichestvennyj analiz gorizontal'noy struktury lesnykh soobshchestv. Moscow, 1990, 160 p. (In Russian)
10. Nikitin K.E., Shvidenko A.Z. Metody i tekhnika obrabotki lesovodstvennoy informatsii. Moscow, 1978, 272 p. (In Russian)
11. Plugatar Yu.V. Iz lisiv Krymu. Monohrafiya. Kharkiv, 2008, 462 p. (In Ukrainian)
12. Proyekt organizatsii teritorii ta okhoroni prirodnikh kompleksiv Karadaz'kogo prirodnogo zapovidnika NAN Ukraini. Írpin', 2005, 210 p. (In Ukrainian)
13. Semechkin I.V. Printsipy vydeleniya i taksatsii raznovozrastnykh drevostoyev. *Raznovozrastnyye lesa Sibiri, Dal'nego Vostoka i Urala*. Krasnoyarsk, 1967, pp. 5–13. (In Russian)
14. Tyurin A.V., Naumenko I.M., Voropanov P.V. Lesnaya vspomogatel'naya knizhka. Moscow, 1956, 532 p. (In Russian)
15. Shilovskaya E.A. Vozobnovleniye *Pistacia atlantica* Desf. v Gornom Krymu. *Sbornik nauchnykh trudov GNBS*. 2018, Vol. 147, pp. 71–73. (In Russian)

Статья поступила в редакцию 26.03.2019