



12. Царалунга, В.В. Грозобоины на дубе / В.В. Царалунга, Е.С. Кагарманова // Вестник ВГУ, Серия: Химия. Биология. Фармация. – 2007. – № 1. – С. 108–110.

REFERENCES

1. Atrokhin V.G., Kalutsky K.K., Tyurikov F.T. Ed. by K.K. Kalutsky Tree Species of the World. Vol. 3. Tree Species of the USSR.. Moscow, Forestry industry, 1982, 262 p.
2. Bulygin N.E. Phenological Observations of Woody Plants. Manual for Conducting Educational and Scientific Research. Leningrad, ЛТА, 1979, 96 p.
3. Grigoriev A.G. Methodological Recommendations for Selecting Trees and Shrubs for Landscaping the Steppe and Foothills of Crimea. Yalta, Nikitsky Botanical Garden, 1980, 27 p.
4. Zapryagaeva V.I. Use of ornamental plants in various green space compositions. *Plants for ornamental gardening in Tajikistan [Rasteniya dlya dekorativnogo sadovodstva Tadzhikistana]*. Moscow, Science, 1986, pp. 37–87.
5. Zakharchenko G.S., Sevastyanov V.E. Sex structure of Atlas cedar (*Cedrus atlantica* (Endl.) Manetti ex Carrière) in Crimea. *Bulletin of the Main Botanical Garden of the Russian Academy of Sciences [Byulleten' Glavnogo botanicheskogo sada RAN]*, 2020, no. 3, pp. 34–43.
6. Kachalov A.A. Trees and shrubs. Moscow, Forestry industry, 1969, 408 p.
7. Kolesnikov A.I. Ornamental Dendrology. Moscow, Forestry industry, 1974, 704 p.
8. Mauriņ' A.M. Seed Production of Exotic Trees in the Latvian SSR. Riga, "Zvaigzne", 1967, 208 p.
9. Rubtsov L.I. Trees and Shrubs. Angiosperms. Handbook. Editor-in-Chief L.I. Rubtsov. Kyiv, Naukova Dumka, 1974, 590 p.
10. Sevastyanov V.E. History of the Creation of the Arboretum of the Southern Branch of the National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine "Crimean Agrotechnological University". *Naukovyi visnik NLTU of Ukraine [Naukoviy visnik NLTU Ukraїni]*, 2013, iss. 24, pp. 21–26.
11. Sevastyanov V.E., Popkova L.L., Potemkina N.V., Bagatskaya O.M. Results of the study of woody and shrubby vegetation on the territory of the Southern Branch of the National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine "Crimean Agrotechnological University". *Transactions of the Nikitsky Botanical Garden [Trudy Nikitskogo botanicheskogo sada]*, 2012, vol. 134, pp. 476–490.
12. Tsaralunga V.V., Kagarmanova E.S. Hail damages on an oak. *Bulletin of VSU, Series: Chemistry. Biology. Pharmacy [Vestnik VGU, Seriya: Khimiya. Biologiya. Farmatsiya]*, 2007, no. 1, pp. 108–110.

Статья поступила в редакцию 22.10.2025

DOI: 10.21178/2079–6080.2026.1.119
УДК 630*231:[582.632.2+582.475]

Естественное возобновление дуба скального и сосны крымской под пологом искусственно созданных насаждений внутрикуэстовых ландшафтов лесостепного предгорья Крыма

© А.Н. Салтыков

Natural reproduction of sessile oak and crimean pine under the canopy of artificially created plantings of intra-cuesta landscapes of the forest-steppe foothills of the Crimea

A.N. Saltykov (Institute "Agrotechnological Academy" at the Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education "V.I. Vernadsky Crimean Federal University")

In the second half of the last century, as a result of the implementation of a large-scale forest melioration program on the peninsula, artificial plantations were created within the boundaries of the intra-cuesta landscapes of the forest-steppe foothills of the Crimea, predominantly dominated by Crimean pine (*Pinus nigra* J.F. Arnold subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe). Currently, against the background of the transformation of the spatial structure of simple, pure pine stands, bursts of natural regeneration of sessile oak (*Quercus petraea* Liebl.) and Crimean pine are observed with a certain periodicity under their canopy and beyond the boundaries of the outer contour. The presence of viable cenopopulations of *P. nigra* subsp. *pallasiana*, as a consequence of the population surge, is limited to the space of lands withdrawn from agricultural use. In this regard, it is legitimate to assert that the natural regeneration of Crimean pine is a consequence of anthropogenic transformation of the landscape. Viable cenopopulations and sub-cenopopulation fragments of sessile oak undergrowth are equally common both under and beyond the canopy of stands. Their presence is due to the restoration of connections between different trophic levels of foothill forest ecosystems, lost during the establishment of pine plantations. The presence of opposing and synchronous processes – namely, the degradation of plantations and the formation of viable cenopopulations of *Q. petraea* and *P. nigra* subsp. *pallasiana* – is a consequence of the combined influence of the biota of the intra-cuesta landscape, which determines the rate of transformation of the forest cover of the Crimean foothills.

Keywords: Crimean pine, sessile oak, self-seeding, undergrowth, young growth, cenopopulation, forest plantations, stand, forest cover

Естественное возобновление дуба скального и сосны крымской под пологом искусственно созданных насаждений внутрикуэстовых ландшафтов лесостепного предгорья Крыма

А.Н. Салтыков

Во второй половине прошлого столетия в результате реализации масштабной программы по лесной мелиорации полуострова в границах внутрикуэстовых ландшафтов лесостепного предгорья Крыма были созданы искусственные насаждения, преимущественно с доминированием сосны крымской (*Pinus nigra* J.F. Arnold subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe). В настоящее время на фоне трансформации пространственной структуры проростов чистых насаждений сосны под их пологом и за границами внешнего контура с определенной периодичностью наблюдаются всплески естественного возобновления дуба скального (*Quercus petraea* Liebl.) и сосны крымской. Присутствие жизнеспособных ценопопуляций *P. nigra* subsp. *pallasiana* ограничено пространством земель, выведенных из сельскохозяйственного назначения. Под пологом материнских насаждений самосев и подрост сосны крымской накапливаются преимущественно на трелевых волоках, которые сохранились после проведения рубок ухода. Условием появления всходов и самосева является изменение светового режима в границах сформированных разрывов в пологе лесного насаждения и отсутствие конкуренции со стороны напочвенного покрова. Когда эти условия с течением времени изменяются в худшую сторону, наблюдается массовая гибель растений. В связи с чем правомерно утверждение о том, что естественное возобновление сосны крымской является следствием антропогенного преобразования ландшафта.

Жизнеспособные ценопопуляции и субценопопуляционные фрагменты подростов дуба скального в равной мере встречаются под пологом насаждений и за его пределами. Их присутствие обусловлено восстановлением утраченных при создании культур сосны связей разных трофических уровней лесных экосистем предгорья. Наличие встречных и синхронных во времени процессов, а именно, деградации культур и формирования жизнеспособных ценопопуляций *Q. petraea* и *P. nigra* subsp. *pallasiana* является следствием комбинированного влияния биоты внутрикуэстового ландшафта, определяющего темпы трансформации лесного покрова предгорного Крыма.

Ключевые слова: сосна крымская, дуб скальный, самосев, подрост, молодняк, ценопопуляция, лесные культуры, насаждение, лесной покров

Салтыков Андрей Николаевич – заведующий кафедрой лесного дела и садово-паркового строительства, канд. с.-х. наук, доцент

E-mail: saltykov.andrey.1959@mail.ru

Институт «Агротехнологическая академия»

ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского»

295492, Республика Крым, г. Симферополь, п. Аграрное

Тел.: +7 (3652) 26–37–52; 22–72–67

Факс: +7 (3652) 54–09–66

Введение

Крымское лесостепное предгорье является одной из самых значительных ландшафтных областей полуострова. Ширина лесостепной полосы, по оценкам исследователей, составляет порядка 60 км, протяженность – до 180 км. Предгорье как единый ландшафтный массив включает в себя Внутреннюю и Внешнюю гряды или куэсты, объединенные продольными межгрядовыми понижениями. Полоса предгорья, образованная совокупностью куэст, снижается в сторону степной части полуострова. Как правило, куэсты сложены падающими на северо-запад под небольшим углом известняками и мергелями мелового и третичного периода. Пологие склоны куэсты покрыты чехлом дерново-карбонатных и бурых почв, мощность и плодородие которых изменяются от малоразвитых и примитивных в верхней части до типичных, хорошо выполненных почвенных разностей у подошвы склона [6, 14]. Так, например, в границах Белогорского внутрикуэстового фригано-лесного ландшафта исследователи отмечают появление карбонатных черноземов. Как следствие, лесные насаждения естественного происхождения представлены преимущественно твердолиственными породами: дубом скальным (*Quercus petraea* Liebl.) и пушистым (*Quercus pubescens* Willd.), ясенем (*Fraxinus excelsior* L.), кленом полевым (*Acer campestre* L.), можжевельником дельтовидным (*Juniperus deltoides* R.P. Adams) и др. [6, 13, 14, 17, 18]. В процессе длительной хозяйственной деятельности значительная часть предгорного Крыма была освоена человеком, что самым непосредственным образом сказалось на сокращении жизненного пространства лесов и структуре сохранившейся части лесного покрова. В шестидесятых-семидесятых годах прошлого столетия в процессе реализации масштабной программы по лесной мелиорации полуострова было создано более 30 тыс. га лесных культур в составе которых

доминировала сосна крымская (*Pinus nigra* subsp. *pallasiana*) [1, 6, 13]. Искусственные насаждения в большинстве своем были простыми и чистыми по составу, гораздо реже применялись схемы смешения древесных и кустарниковых пород. Наиболее известная и сохранившаяся до настоящего времени схема предполагала чередование рядами сосны крымской и скумпии кожаной (*Cotinus coggygria* Scop.). Очень редко, в качестве исключения, в состав насаждений наряду с сосной крымской была включена сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris* L.). Ввиду особенностей структуры внутрикуэстовых ландшафтов преобладающая часть искусственно созданных насаждений приурочена к условиям сугрудовых и грудовых местообитаний [13, 17–19].

До определенного возраста лесные культуры *P. nigra* subsp. *pallasiana* весьма успешно росли и развивались [1, 13]. Однако по достижении 50–60 лет была зафиксирована отчетливая тенденция снижения полноты насаждений и сомкнутости лесного полога, которая сопровождалась формированием «окон», полян и прогалин. Уровень текущего отпада древостоя достигал 30–40 % от запаса и более [7, 9, 10, 13, 16, 18, 19]. Со временем в границах разрывов полога искусственно созданных насаждений происходило накопление подростов ясеня, клена, скумпии, яблони, груши и др.

В процессе исследований было установлено, что под пологом сосняков наряду с сопутствующими породами присутствует значительное количество жизнеспособного подростов дуба скального семенного происхождения. При этом удаление одиночных растений и биогрупп подростов от семенных деревьев дуба составляло от нескольких десятков до нескольких сотен метров. За границами лесных массивов сосны присутствует жизнеспособная ценопопуляция подростов и молодняков *P. nigra* subsp. *pallasiana*, приуроченная к землям, выведенным из-под сельскохозяйственного пользования.

Целью исследования являлось изучение процессов естественного возобновления под пологом и за границами внешнего контура культур сосны крымской на пространстве внутрикюэтовых ландшафтов лесостепного предгорья Крыма.

При этом решались такие задачи, как:

- анализ лесоводственно-таксационной характеристики и особенностей пространственной структуры средневозрастных и припевающих насаждений искусственного происхождения с доминированием сосны крымской на территории предгорного Крыма;
- изучение и оценка пространственно-возрастной структуры самосева и подроста сосны крымской под пологом материнских насаждений;
- изучение и оценка пространственно-возрастной структуры подроста дуба скального под пологом культур сосны крымской;
- изучение и оценка пространственно-возрастной структуры подроста и молодняков сосны крымской и дуба скального за пределами внешнего контура культур сосны крымской;
- оценка функциональной роли зоо- и орнитокомплексов в процессах естественного возобновления лесных экосистем внутрикюэтовых ландшафтов предгорного Крыма.

Объекты и методика исследования

С целью оценки современного состояния культур *P. nigra* subsp. *pallasiana* внутрикюэтовых ландшафтов, а также изучения процессов естественного возобновления дуба скального и сосны крымской в течение 2019–2024 гг. была сформирована сеть пробных пробных площадей в пространстве Бахчисарайского внутреннекюэтового лесного, Салгир-Бурльчанского межрядового лесостепного и Белогорского внутреннекюэтового фриганно-лесного ландшафтов.

Пробные площади были заложены под пологом культур и за пределами насаждений сосны крымской, достигших 50–60-летнего возраста на территории Михайловского

участкового лесничества ГАУ «Бахчисарайское лесное хозяйство», Межгорского участкового лесничества ГАУ «Симферопольское лесохозяйственное хозяйство» и Новокленовского участкового лесничества ГАУ «Белогорское лесное хозяйство».

Многолетняя практика по изучению процессов естественного возобновления показала, что для оценки особенностей пространственно-возрастной структуры самосева и подроста сосны и дуба со средней высотой растений менее метра следует использовать площадки размером 1 м², системно размещенные в пространстве объекта исследования [2, 20]. Расстояние между учетными площадками на заранее подготовленных трансектах составило 5 метров, между параллельно расположенными трансектами – 10 м. При описании подроста, средняя высота которого превышает 1-метровую отметку, размер учетной площади принят равным 100 м² [15, 20]. Такой подход при разграничении размеров учетных площадок и проб связан с тем, чтобы в перечень можно было включить число растений, достаточное для обеспечения точности опыта по комплексу изучаемых показателей [2, 3, 15, 20].

Для выполнения оценки ценопопуляции самосева и подроста под пологом насаждений было заложено: по дубу – 307 учетных площадок, по сосне крымской – 120. Для выявления особенностей пространственно-возрастной структуры подроста сосны крымской и дуба скального, расположенного за пределами лесного массива, заложено 48 пробных площадей размером 10 м × 10 м. В зависимости от густоты подроста и удаления от стен насаждений было предусмотрено семь вариантов опыта с четырехкратной повторностью в каждом из них. За время исследований наблюдения были повторены трижды. При описании подроста выполнены замеры диаметра растений на высоте груди, высоты, вершущечного прироста, проекции кроны во взаимоперпендикулярных направлениях, возраста,

который устанавливался по мутовкам, также отмечалось наличие повреждений ствола и кроны растений. Математическая обработка данных выполнена по показателю «высота растений».

Лесоводственно-таксационные показатели материнских насаждений с доминированием *P. nigra* subsp. *pallasiana* нами были описаны на примере 12 пробных площадей, заложённых согласно методикам, принятым в лесоводстве и лесной таксации. Полученные данные обработаны с применением методов математической статистики, а также общеизвестных методик, используемых в лесоводстве и таксации [2, 3, 15, 20, 21].

Результаты исследования

Сосняки *P. nigra* subsp. *pallasiana* в границах объектов исследования были созданы во второй половине прошлого столетия. Средний возраст насаждений колеблется от 65 лет до 71 года. В настоящее время в культурах сосны крымской наблюдается снижение полноты и сомкнутости насаждений. Согласно данным лесоводства 2012 года, полнота 50-летних и более старшего возраста насаждений составляла 0,6–0,7 единицы, по прошествии 10–12 лет она снизилась до 0,1–0,5. Соответственно произошло кратное уменьшение запаса древостоев (табл. 1).

Так, например, в границах 1 кв. 7 выдела Михайловского участкового лесничества из состава насаждения полностью выпала сосна обыкновенная. Сосна крымская сохранилась лишь в виде редин с полнотой близкой 0,1 (0,07–0,09), запас древесины составил 28–36 м³/га.

Аналогичная тенденция снижения полноты и сомкнутости насаждений сосны крымской прослеживается на опытных объектах в кв. 2 того же лесничества. Заметное изреживание отмечено в границах искусственно созданных сосняков Межгорского и Новокленовского участкового лесничества (см. табл. 1). Типичным событием для всей совокупности перечисленных

объектов следует назвать наличие валежа *P. nigra* subsp. *pallasiana* разной степени разложения. По нашим данным (кв. 1 Михайловского участкового лесничества), на площадках 10 м × 10 м насчитывается до 5–7 упавших стволов сосны крымской (ПП-1).

Принимая во внимание результаты современных исследований по оценке состояния лесных культур сосны крымской, а также полученные нами данные на опытных объектах Михайловского, Междуреченского и Новокленовского лесничеств, допустимо утверждение о том, что средневозрастным и припевающим соснякам искусственного происхождения свойственно значительное варьирование полноты и запаса. Наряду с сомкнутыми насаждениями присутствуют средне- и низкополнотные древостои, а также редины, где сосна представлена либо одиночно расположенными особями, либо незначительными по площади группами деревьев [18, 19].

Подрост сосны под пологом культур сосны крымской встречается крайне редко в виде единичных экземпляров, тип размещения растений – случайный. Вместе с тем в естественном возобновлении на опытных объектах присутствует дуб скальный, количество и состояние которого заметно варьируют. Как правило, доминируют особи семенного происхождения. Доля порослевого дуба незначительна и колеблется от 10 до 15–20 % от общего числа учтенных экземпляров. Это обусловлено тем, что при создании культур была использована схема, предполагающая абсолютное преобладание сосны крымской. Также в качестве вероятной причины, исключающей появление порослевого дуба, следует назвать плантажную и полуплантажную обработку почвы перед созданием культур.

На опытном объекте (кв. 1, вид. 7 Михайловского участкового лесничества) подрост дуба семенного происхождения находится на удалении от 10 до 50 м от групп и одиночно стоящих деревьев *Q. petraea* Liebl. Результаты биометрической оценки молодняков дуба скального приведены в таблице 2.

Таблица 1

Лесоводственно-таксационная характеристика лесных насаждений по данным лесоустройства 2012 года и результатам исследования 2023 г.

| Выдел / ПП | Состав насаждения | Возраст, лет | Диаметр, см | Высота, м | Бонитет | Полнота | Тип леса | Запас, м³/га | Примечание | |
|--|-------------------|--------------|-------------|-----------|---------|---------|--------------------|--------------|---------------------------|-----|
| <i>ГАУ «Бахчисарайское лесное хозяйство»</i> | | | | | | | | | | |
| Михайловское лесничество, кв. 1 (2012 г.) | | | | | | | | | | |
| 7 | 7Со3Скр | 53 | 24 | 19,0 | II | 0,6 | C ₁ -дС | 250 | СВР | |
| 8 | | | | 15,0 | | 0,7 | | 210 | - | |
| Михайловское лесничество, кв. 1 (2023 г.) | | | | | | | | | | |
| 7/1 | 10Скр | 65 | 28 | 16,5 | IV | 0,1 | C ₁ -дС | 36 | Редина | |
| 7/2 | | | 27 | | | | | 28 | | 28 |
| Михайловское лесничество, кв. 2 (2012 г.) | | | | | | | | | | |
| 15/3 | 10Скр | 55 | 24 | 15,0 | II | 0,7 | C ₁ -дС | 250 | СВР | |
| 17/4 | | | 51 | | | | | 26 | | 260 |
| 37/5 | | | | | | | | | | |
| Михайловское лесничество, кв. 2 (2024 г.) | | | | | | | | | | |
| 15/3 | 10Скр | 63 | 24 | 14,0 | IV | 0,3 | C ₁ -дС | 120 | Низкополнотное насаждение | |
| 17/4 | | | 24 | | | | | 200 | | |
| 37/5 | | | 16,0 | | | | | 0,5 | | 200 |
| <i>ГАУ «Симферопольское лесохозяйственное хозяйство»</i> | | | | | | | | | | |
| Межгорское лесничество, кв. 4 (2012 г.) | | | | | | | | | | |
| 9/6 | 10Скр | 71 | 20 | 16,0 | III | 0,7 | C ₂ -сС | 280 | - | |
| Межгорское лесничество, кв. 4 (2024 г.) | | | | | | | | | | |
| 9/8 | 10Скр | 83 | 28 | 19,7 | III | 0,6 | C ₂ -сС | 320 | Сухостой | |
| <i>ГАУ «Белогорское лесное хозяйство»</i> | | | | | | | | | | |
| Новокленовское лесничество, кв. 17 (2012 г.) | | | | | | | | | | |
| 4/1 | 10Скр | 54 | 30 | 18,0 | II | 0,9 | C ₁ -дС | 420 | ПР | |
| 5/2 | | | 26 | | | | | 360 | | |
| 7/3 | | | 24 | | | | | | | |
| Новокленовское лесничество, кв. 17 (2024 г.) | | | | | | | | | | |
| 4/1 | 10Скр | 66 | 25 | 18,0 | II | 0,5 | C ₁ -дС | 240 | «Окна» в пологе | |
| 5/2 | | | 23 | | | | | 210 | | |
| 7/3 | | | 24 | | | | | 0,4 | | 190 |

Примечание. СВР – санитарная выборочная рубка интенсивностью 10 %; ПР – проходная рубка, 2017 г. проведения, интенсивность – до 10 %

Таблица 2

Биометрическая оценка подростка дуба скального на разном удалении от семенников (Михайловское лесничество, кв. 1; данные 2023 г.)

| Показатель | Расстояние от семенников | | | |
|-------------------------|--------------------------|-------------|-------------|--------------|
| | 10–20 м | 21–30 м | 31–40 м | 41–50 м |
| Высота, см | 177,8 ± 6,5 | 206,9 ± 6,8 | 206,0 ± 9,3 | 284,5 ± 17,8 |
| Точность, % | 3,68 | 3,30 | 4,50 | 6,24 |
| Варьирование, % | 32,28 | 33,21 | 41,77 | 46,70 |
| Количество, тыс. шт./га | 7,7 | 10,1 | 8,6 | 5,6 |
| Тип ценопопуляции | Процветающая | | | |

Изменение средней высоты подростка обусловлено густотой био группы и, варьированием возраста растений в границах существующих субценопопуляционных фрагментов. Можно с уверенностью утверждать, что со временем указанная категория подростка и молодняков дуба сформирует устойчивое и продуктивное насаждение в соответствии с особенностями структуры макрокомплекса местообитаний, подчиненной

фациальной структуре внутрикустового ландшафта.

При оценке качества подростка и молодняков дуба было установлено, что жизненное состояние, особенности роста и развития растений зависят от полноты и сомкнутости культур сосны. В связи с чем пробные площади были размещены под пологом искусственно созданных насаждений с различной полнотой: от 0,1 до 0,5 единицы. Полученные данные отражены в таблице 3.

Таблица 3

Биометрическая оценка подростка дуба скального при разной полноте культур сосны (Михайловское лесничество, кв. 2; данные 2024 г.)

| Показатель | Полнота культур сосны | | |
|--------------------|-----------------------|--------------|--------------|
| | 0,1 | 0,2–0,3 | 0,4–0,5 |
| Высота, см | 241,1 ± 14,4 | 192,8 ± 9,9 | 121,7 ± 13,1 |
| Точность, % | 5,9 | 5,1 | 10,7 |
| Варьирование, % | 39,80 | 19,23 | 44,43 |
| Количество, шт./га | 4400 | 1400 | 1700 |
| Тип ценопопуляции | Процветающая | Процветающая | Устойчивая |

Максимальные показатели густоты (4,4 тыс. шт./га) и высоты подростка (241,1 ± 14,4 см) характерны для насаждений с полнотой 0,1. Минимальная высота растений (121,7 ± 13,1 см) была зафиксирована под пологом сосны с полнотой 0,4–0,5. На фоне снижения полноты древостоя до 0,3, а соответственно и сомкнутости крон происходит заметное увеличение показателя средней высоты подростка в био группах до 192,8 ± 9,9 см.

Следует отметить, что при полноте древостоя 0,6 и выше, нами были встречены лишь одиночные экземпляры дуба, как правило, без верхушечной почки, поврежденные и нежизнеспособные. Таким образом, можно сделать предварительный вывод о том, лучшие условия роста и развития подростка и молодняков дуба скального будут наблюдаться в том случае, когда влияние полога сосны крымской сведено к минимуму.

Оценивая состояние подростка и молодых дуба лишь в границах одного лесного массива или же в границах участкового лесничества допустимо предположение о том, что формирование жизнеспособной ценопопуляции подростка дуба скального носит случайный характер и является следствием благоприятного стечения экологических факторов. Вероятно, за пределами указанного объема можно ожидать прямо противоположный результат. В подтверждение этого можно сослаться на мнение исследователей о формировании производных насаждений в условиях сугрудовых и грудовых местообитаний, где господствующими породами в составе насаждения являются ясень, клен, граб и другие породы [1, 6, 13, 14, 16, 17]. С целью проверки данной гипотезы наши исследования были продолжены и сеть пробных площадей расширена на центральную часть (Межгорское участковое лесничество ГАУ РК «Симферопольское лесохозяйство») и восток лесостепного предгорного Крыма (Новокленовское участковое

лесничество ГАУ РК «Белогорское лесное хозяйство»).

При расчете комплекса лесоводственно-таксационных показателей и описании насаждения, расположенного на территории Межгорского участкового лесничества, нами было выделено два яруса, первый из которых представлен сосной (см. табл. 1). Второй ярус с участием дуба скального и сопутствующих пород, возник в процессе роста и развития насаждения, что оказало существенное влияние на структуру, полноту (0,6) и запас древостоя. Тем не менее, даже при сравнительно высокой сомкнутости кронового пространства двухъярусного насаждения подрост дуба присутствует, но при этом существует выраженная приуроченность растений к различного рода разрывам в пологе древостоя. За пределами «окоп», прогалин, полян подрост дуба скального отсутствует. Весь учтенный подрост можно условно разделить на две категории, а, именно, растения высотой менее 1 м и особи, средняя высота которых заметно превышает указанную величину. Биометрическая оценка дуба приведена в таблице 4.

Таблица 4

Биометрическая оценка подростка дуба скального по высоте (Межгорское лесничество, кв. 4; данные 2024 г.)

| Показатель | Характеристика подростка дуба на пробных площадях | | | |
|-------------------------|---|------------|------------|--------------|
| | ПП-8 | ПП-9 | ПП-10 | ПП-11 |
| Высота, см | 34,2 ± 2,8 | 20,3 ± 1,6 | 26,5 ± 1,3 | 253,5 ± 25,0 |
| Точность, % | 8,1 | 8,0 | 4,8 | 9,9 |
| Варьирование, % | 56,9 | 50,0 | 61,5 | 45,2 |
| Количество, тыс. шт./га | 4,9 | 3,9 | 16,5 | 0,2 |
| Тип ценопопуляции | Процветающая | Устойчивая | Устойчивая | Процветающая |

На внешней границе насаждения (ПП-8) жизнеспособный подрост дуба, испытывающий меньшую степень затенения, отличается более успешным ростом нежели растения, расположенные в границах лесного насаждения. Так, например, средняя высота подростка в первом случае составляет 34,2 ± 2,8 см,

в то время как на полянах и прогалинах лесного массива она варьирует от 20,3 ± 1,6 до 26,5 ± 1,3 см, что составляет разницу в высотах порядка 36–41 %. Общее количество учтенного подростка незначительное и в среднем колеблется от 3,0 до 4,0 тыс. шт./га. Лишь на одной пробной площади (ПП-10)

численность подростка составила 16,5 тыс. шт./га. В то же время при выполнении исследований была выделена категория подростка, средняя высота которого заметно выше 2 м (253,5 ± 25,0 см). Число растений указанной высоты составляет до 200 шт./га (ПП-11). Разница биометрических показателей подростка, позволяющая разделить всю совокупность растений на две различные возрастные группы, а также наличие молодых деревьев дуба, входящих во второй ярус насаждения, являются основанием для предположения о том, что на данном объекте присутствуют разные возрастные генерации *Q. petraea*. Следовательно, допустимо предположение о периодичности и в то же время сравнительном постоянстве популяционных потоков дуба скального. Принимая во внимание возраст культур сосны крымской и особенности структуры существующего насаждения не менее допустимо предположение о том, что процесс восстановления коренных древостоев протекает достаточно быстро. Очевидно, что с усилением процессов отпада древостоя, представленного культурой *P. nigra* subsp. *pallasiana*, можно ожидать его замены на насаждение семенного происхождения с доминированием *Q. petraea* и его спутников. Длительность смены культуры сосны крымской на насаждение близкое по составу древесных пород к коренному в данном случае, вероятно, будет близка к периоду жизненного цикла лесного насаждения.

Оценивая особенности естественного возобновления *Q. petraea* под пологом культур *P. nigra* subsp. *pallasiana*, отметим, что ближайшее насаждение дуба скального, вступившее в репродуктивную фазу, находится на удалении порядка 100 метров. Если на территории Михайловского участкового лесничества нами было отмечено, что часть дуба имеет порослевое происхождение, то в данном случае ввиду значительного расстояния между насаждением *Q. petraea* и культурами сосны крымской, а также в связи

со спецификой подготовки почвы под лесные культуры, порослевое происхождение подростка исключено. В то же время наличие сравнительно большого количества растений *Q. petraea* семенного происхождения (3–4 тыс. шт./га) на удалении от семенников более чем на 100 м вызывает определенные сомнения и предполагает проверку полученных данных на примере аналогичных объектов с целью дальнейшей верификации или опровержения полученных данных. В связи с чем следующая серия опытных объектов была заложена в границах Белогорского внутрикустового фригганно-лесного ландшафта на территории Новокленовского участкового лесничества.

Сеть учетных площадок и пробных площадей была сформирована под пологом культур *P. nigra* subsp. *pallasiana*, приуроченных к нижней пологой части склона (кузсты), рассеченной сетью оврагов. На склонах и в основании овражно-балочной сети встречаются плодоносящие одиночно расположенные деревья и узкие ленты насаждений с доминированием *Q. petraea*, копирующие пространственный рисунок оврага и разделяющие лесной массив сосны крымской на неправильные по форме и разные по площади сегменты. Учитывая особенности пространственной структуры лесных массивов *P. nigra* subsp. *pallasiana*, объекты исследования были разделены на три варианта опыта. В первом случае учетные площадки были расположены на удалении от линии насаждений *Q. petraea* до 100 м, во втором на расстоянии более 100 метров. В третьем случае пробные площади были вынесены за пределы внешнего контура культур сосны крымской и размещены на землях, которые в начале текущего столетия были выведены из-под сельскохозяйственного пользования. Удаление опытного объекта от стены леса и линии овражно-балочной сети, а, соответственно, и плодоносящих экземпляров *Q. petraea* составило более 200 м. Полученные данные приведены в таблице 5.

Таблица 5

Биометрическая оценка подростка дуба скального по высоте на разном удалении от источников семян (Новокленовское лесничество, кв. 17; данные 2024 г.)

| Показатель | Расстояние от источников семян, м | | |
|-------------------------|-----------------------------------|------------|--------------|
| | < 100 | 100–200 | > 200 |
| Высота, см | 14,8 ± 0,9 | 13,7 ± 0,9 | 869,1 ± 84,7 |
| Точность, % | 5,8 | 6,7 | 9,7 |
| Варьирование, % | 55,9 | 54,0 | 32,3 |
| Количество, тыс. шт./га | 8,2 | 6,3 | 4,0 |
| Тип ценопопуляции | Устойчивая | Устойчивая | Прорастающая |

При выполнении перечета было установлено, что подрост дуба представлен совокупностью растительных группировок и большим количеством (58 %) пустых площадок. Микрогруппы, образованные 3–10 растениями, составляют до 22 % от общего числа учетных площадок, группы, представленные 1–2 растениями – 14,5 %. Соотношение числа площадок со значительным числом растений и «пустых» говорит о том, что характер пространственного размещения растений – групповой [3]. Высота подростка на объекте № 1 (ПП-12) – 14,8 ± 0,9 см., на объекте № 2 (ПП-13) – 13,7 ± 0,9 см, достоверная разница по высоте растений отсутствует. Общее число подростка дуба скального колеблется от 6,3 до 8,2 тыс. шт./га, в среднем по совокупности учетных площадок составляет 7,5 тыс. шт./га. Кроме того, в границах лесных массивов встречаются подрост дуба, высота которого колеблется от 1 до 2-х метров. Эта категория растений приурочена к различного рода разрывам в пологе насаждений. Общее количество растений указанной категории не превышает 100 шт./га, тип размещения в пространстве объекта исследования – случайный.

Под пологом культур сосны крымской нами также было отмечено присутствие самосева и подростка этой породы, но его размещение в пространстве лесного насаждения и жизненное состояние заметно отличались от особенностей пространственно-возрастной структуры ювенильных особей *Q. petraea*.

Подрост и самосев сосны крымской сосредоточены на трелевочных волоках, которые остались после проведения прореживаний. То есть условием появления растений было отсутствие конкуренции со стороны растений напочвенного покрова и лесной подстилки, а также приуроченность к световым «пятнам» в пологе древостоя, появившимся в результате разубки технологических коридоров. Непосредственно под пологом культур самосев сосны встречается крайне редко, в виде одиночно стоящих, случайно размещенных в пространстве исследуемого объекта растений. Перспектива успешного роста и развития растений отсутствует.

Существующие субценопопуляционные фрагменты подростка и самосева сосны крымской представлены двумя генерациями, первая из которых появилась в 2002 ± 1 г., вторая – в 2023 году. Биометрическая характеристика самосева и подростка сосны крымской приведена в таблице 6.

В настоящее время прослеживается резкое сокращение численности субценопопуляции подростка, которая появилась в 2002 г. Вне всякого сомнения в ближайшие один, максимум два-три года самосев и подросток сосны исчезнет. Причиной их гибели является лимитирующее влияние светового режима подкоронового пространства, вызванное смыканием крон материнского насаждения, а также восстановление растений напочвенного покрова на пространстве технологических коридоров. Самосев сосны с возраст-

ной доминантой 2023 ± 1 г. полностью исчез в течение 2024–2005 гг. В лесоводстве данное явление известно как затухание волны возобнове-

ния под пологом материнских насаждений, которое сопровождается массовой гибелью всходов и самосева сосны [20, 21].

Таблица 6

Биометрическая оценка самосева и подростка сосны крымской под пологом материнских насаждений

| Год наблюдения | Возраст, лет | Количество, тыс. шт./га | Высота, см | Точность опыта, % | Тип ценопопуляции |
|---|--------------|-------------------------|------------|-------------------|-------------------|
| I генерация ценопопуляции (2002 ± 1 год) | | | | | |
| 2019 | 17 | 109,4 | 57,8 ± 1,3 | 2,2 | Депрессивная |
| 2021 | 19 | 21,0 | 52,6 ± 1,8 | 3,5 | |
| 2024 | 22 | 9,1 | 39,0 ± 4,0 | 10,3 | |
| 2025 | 23 | 1,4 | 29,8 ± 2,6 | 8,8 | |
| II генерация ценопопуляции (2023 ± 1 год) | | | | | |
| 2024 | 1 | 114,6 | 3,7 ± 0,1 | 1,5 | Устойчивая |
| 2025 | 2 | 0,5 | – | – | Депрессивная |

Вместе с тем за пределами культур сосны крымской на землях, выведенных из-под сельскохозяйственного пользования, наблюдается весьма успешный рост подростка и молодняков этой породы. Облесение земель, выведенных из пользования, стало возможным после прекращения выпаса скота в период 2000–2002 гг. При выполнении наблюдений было отмечено, что в границах молод-

няков *P. nigra* subsp. *pallasiana* присутствуют одиночно расположенные растения и компактные биогруппы *Q. petraea*. Жизнеспособные особи и группы дуба скального находятся на удалении от стен насаждений на расстоянии 180–200 м. Количество растений колеблется от 850 до 900 шт./га. Средняя высота растений в биогруппах достигает 727,1 ± 63,4 см (табл. 7).

Таблица 7

Сравнительная оценка молодняков дуба скального и сосны крымской на землях сельскохозяйственного назначения (Новокленовское лесничество, кв. 17; данные 2024 г.)

| Порода | Возраст, лет | Количество, шт./га | Диаметр, см | Высота, см | Проекция кроны, см |
|------------------|--------------|--------------------|-------------|--------------|--------------------|
| Дуб скальный | 19,0 ± 0,0 | 400 | 12,1 ± 1,7 | 869,1 ± 84,7 | 383,6 ± 35,3 |
| Сосна крымская | 18,0 ± 0,6 | 450 | 9,9 ± 1,6 | 632,5 ± 83,5 | 253,9 ± 35,2 |
| Среднее значение | 18,5 ± 0,0 | 425 | 10,6 ± 1,2 | 727,1 ± 63,4 | 307,8 ± 35,3 |

Растения дуба в биогруппах отличаются заметно лучшим ростом по сравнению с сосной крымской: разница по высоте составляет 27,2 %, по диаметру на высоте груди – 18,2 %, по ширине проекции кроны – 33,8 %.

Таким образом очевидно, что по темпам роста и развития *P. nigra* subsp. *pallasiana* заметно отстает от *Q. petraea*. Отметим, что при выполнении рекогносцировочных исследований одиночно стоящие виргинильные осо-

би дуба скального были зафиксированы нами на значительно большем расстоянии (до 500 м) от плодоносящих экземпляров. Кроме того, за пределами насаждений, представленных культурой сосны, присутствуют одиночные растения и незначительные по площади биогруппы с участием клена полевого (*Acer campestre* L.), ясени обыкновенного (*Fraxinus excelsior* L.), скумпии кожевенной (*Cotinus coggygria* Scop.). Сравнительно успешный рост и благонадежное их состояние позволяют рассчитывать, что со временем в данных условиях произойдет формирование сложных по составу и структуре насаждений с дубом скальным, сосной крымской, а также примесью сопутствующих пород. То есть в сугрудовых и грудовых условиях внутрикуэстовых ландшафтов предгорного Крыма процессы естественного возобновления подчинены структуре макрокомплекса местообитаний.

Условием, определяющим расселение дуба скального под пологом культур сосны крымской и за ее пределами, является специфика и функционирование орнитокомплекса, а также не менее вероятное воздействие популяций мышевидных грызунов [4, 5, 8, 20, 22]. Наши исследования, посвященные анализу численности и видового разнообразия мышевидных грызунов, выполненные в условиях сугрудов и грудовых местообитаний в лесостепной и степной зонах Русской равнины, позволяют утверждать, что в годы обильного плодоношения плотность популяции желтогорлой мыши (*Apodemus flavicollis* Melchior, 1834) резко возрастает, что способствует сравнительно равномерному распределению желудей в границах подкранового пространства лесных массивов, часть из которых успешно прорастает, в том числе занимая свободные экологические ниши в границах существующих лесных насаждений [20, 22].

Несомненно, значительная часть запаса желудей потребляется мышевидными грызунами, поскольку она необходима для поддер-

жания устойчивого состояния популяции. Однако это далеко не весь семенной материал [22]. Очевидно, что существуют механизмы взаимодействия популяций, включающие тотальное потребление желудей птицами и мышевидными грызунами. Такие процессы, на наш взгляд, аналогичны известному явлению вытеснения лесной мыши желтогорлой. В то же время вырубок, гарей и пашен мышевидные грызуны избегают, поскольку в условиях открытого пространства численность грызунов достаточно жестко контролируется хищными птицами и млекопитающими. Подтверждением являются результаты массового отлова грызунов (*Apodemus flavicollis*, *A. sylvaticus*, *A. uralensis*), выполненного под пологом насаждений, на вырубках, гарях и землях сельскохозяйственного назначения в степной, лесостепной и зоне хвойно-широколиственных лесов [20]. В связи с чем допустимо утверждение о том, что в расселении дуба на значительные расстояния одна из ведущих ролей принадлежит птицам из семейства врановых и прежде всего сойке (*Garrulus glandarius* L., 1758) [8].

Наши выводы относительно функциональной роли сойки согласуются с мнением исследователей, по сведениям которых дальность перемещения диаспор растений этими птицами в массовом количестве колеблется от 200 до 470 м. Установлено, что одна птица может заготовить за осенний сезон до 20 тысяч желудей [4, 5, 8, 22]. Если принять во внимание, что в урожайные годы в связи с миграцией число этих птиц заметно возрастает, то роль популяции сойки в процессах естественного возобновления дубрав становится очевидной [22]. Таким образом, полученные нами данные подтверждают современные сведения о формировании глобальных банков семян (желудей), что в конечном итоге, определяет пространственную структуру подростка дуба в границах существующих лесных экосистем. Очевидно, функционирование орнитокомплексов и популяции мышевидных грызунов согласованы со специ-

фикой лесных насаждений внутрикуэстового ландшафта.

Белка обыкновенная (*Sciurus vulgaris* L.) и белка телеутка (*Sciurus vulgaris* subsp. *exalbidus* Pallas, 1778), акклиматизированные в Крыму, также могут принимать участие в распространении желудей и формировать определенные зоны с той или иной плотностью их запасов. Но в последние годы численность белки в лесах предгорного Крыма низкая, поэтому вряд ли её роль можно считать значительной.

В каждом конкретном случае можно наблюдать внутри- и межпопуляционный баланс орнито- и зоокомплексов, обусловленный обильностью урожая желудей и его последующим пространственным распределением в границах и за пределами лесной экосистемы [20, 22]. Одним из очевидных следствий такого функционирования является согласованное во времени и пространстве лесного ландшафта построение первичного каркаса – основы трансформации лесного покрова. Появление даже одиночных деревьев дуба, вступивших в фазу плодоношения, повлечет за собой на следующем этапе в процессе реализации репродуктивного потенциала насаждений более масштабный процесс восстановления биологического разнообразия. В данном конкретном случае правомерно предположение о том, что со временем возможно восстановление древостоев с участием или даже доминированием *Q. petraea*.

Принимая во внимание периодичность массового плодоношения дубрав на фоне нарастания темпов деградации лесных культур сосны крымской, можно полагать, что в данных условиях прослеживается эффект наложения указанных процессов, близкий по своей сути к известному в биологии явлению «трофического каскада» [11]. Активация естественного возобновления дуба скального является результатом восстановления утраченных связей на разных трофических уровнях лесных экосистем [12]. Наличие двух встречных синхронных во времени процессов, а

именно, разрушение древостоев *P. nigra* subsp. *pallasiana* и формирование жизнеспособных ценопопуляций *Q. petraea* определяют темпы трансформации искусственно созданного лесного покрова. Направление и интенсивность преобразования зависят от структуры лесного ландшафта, специфики формирования зон инспермации, периодичности плодоношения, а также включенности синзоохории, как способа распространения семян, в циклы восстановления биологического разнообразия лесных экосистем на уровне типологической (фациальной) структуры ландшафта. Вероятно, лесной ландшафт является контуром, определяющим направленность естественного восстановления лесного покрова, и в данном случае служит основой для замены производных древостоев сосны крымской на коренные, с доминированием дуба скального и его спутников.

Заключение

В настоящее время культурам сосны крымской, созданным во второй половине прошлого столетия на территории внутрикуэстовых ландшафтов Крымского предгорья, свойственно значительное варьирование полноты и запаса. Наряду с сомкнутыми насаждениями присутствуют средне- и низкополнотные древостои, а также редины, где сосна представлена в виде одиночно расположенных особей, либо незначительных по площади групп. В низкополнотных насаждениях, а также в различного рода разрезах в пологе искусственно созданных насаждений сосны крымской наблюдается естественное возобновление этой породы, а также дуба скального.

Под пологом материнских насаждений с течением времени происходит закономерная массовая гибель самосева и подростка сосны. Жизнеспособный подрост и молодняки сосны встречаются за пределами культур на землях, выведенных из сельскохозяйственного пользования. Здесь их плотность достигает 4,0 тыс. шт./га и более. Ценопопуляция относится к типу процветающей.

В границах разрывов полога искусственно созданных насаждений *P. nigra* subsp. *pallasiana* наблюдается накопление подроста дуба скального, количество которого достигает 6,08,0 тыс. шт./га. Возрастные комплексы биометрических показателей дуба наблюдаются при снижении полноты и сомкнутости культур сосны крымской. За увеличением полноты этих культур следует снижение жизненного состояния и комплекса биометрических показателей *Q. petraea*. Так, например, при полноте древостоя 0,6 и выше нами были встречены лишь одиночные экземпляры дуба, как правило, без верхушечной почки, поврежденные и нежизнеспособные. Молодое поколение дуба скального за границами внешнего контура культур сосны крымской имеет значительно меньшую густоту: до 0,8 тыс. шт./га и встречается в виде небольших групп или отдельно стоящих деревьев. Однако по комплексу биометрических показателей *Q. petraea* превосходит *P. nigra* subsp. *pallasiana*.

За пределами насаждений, представленных культурой сосны, присутствуют также одиночные растения и незначительные по площади биогруппы с участием клена полевого (*Acer campestre* L), ясеня обыкновенного (*Fraxinus excelsior* L), скумпии кожевенной (*Cotinus coggygria* Scop.). Сравнительно успешный рост и благонадежное их состояние по-

зволяют рассчитывать, что со временем в данных условиях произойдет формирование сложных по составу и структуре насаждений с дубом скальным, сосной крымской, а также примесью сопутствующих пород.

Условием, определяющим расселение дуба скального под пологом культур сосны крымской и за ее пределами является специфика функционирования орнитокомплекса, свойственного дубравам предгорного Крыма, а также воздействие популяций мышевидных грызунов. Полученные нами данные являются подтверждением современных сведений о перемещении диаспор растений и формировании банков семян (желудей) с упорядоченной пространственной структурой в границах лесных экосистем. Очевидно, что функционирование орнитокомплексов и популяций мышевидных грызунов согласованы со спецификой типологического комплекса внутрикуэстового ландшафта.

Исследование проведено согласно договору на выполнение научно-исследовательских работ № 11-48-15-Д-2850 от 16.09.2025 «Естественное возобновление сосны крымской (Pinus nigra J.F. Arnold subsp. Pallasiana (Lamb.) Holmboe) на горельниках заповедных территорий южного побережья Крыма. Мероприятия по сохранению и восстановлению коренных чернососновых лесов».

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- Агапонов, Н.Н. Лесная наука в Крыму (результаты исследований Крымской ГЛНИС за 1952–2006 гг. и реферативный справочник) / Н.Н. Агапонов, Ю.В. Плугатарь, В.Л. Мешкова (ред.). – Алушта, 2006. – 250 с.
- Грейг-Смит, П. Количественная экология растений / П. Грейг-Смит. – М.: Мир, – 1967. – 358 с.
- Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
- Евстигнеев, О.И. Зоохория и дальность разноса семян в хвойно-широколиственных лесах Восточной Европы / О.И. Евстигнеев, П.В. Воеводин, В.Н. Коротков, И.А. Мурашев // Успехи современной биологии. – 2013. – Т. 133, № 4. – С. 392–400.
- Евстигнеев, О.И. Сойка (*Garrulus glandarius*) и зоохория в лесных сообществах (на примере Неруссо-Деснянского полесья) / О.И. Евстигнеев, И.А. Мурашев, М.С. Романов // Russian Journal of Ecosystem Ecology. – 2018. – Vol. 3 (1). – URL: https://libryansk.ru/files/projectimage/forest/text/evstigneev_2018_3_Soyka.pdf (дата обращения: 15.10.2025). – DOI: 10.21685/2500-0578-2018-1-1.
- Ена, В.Г. Заповедные ландшафты Тавриды / В.Г. Ена. – Симферополь: Бизнес-Информ, 2013. – 428 с.

- Исиков, В.П. О причинах усыхания сосны крымской и сосны пицундской в Крыму в 2020 году / В.П. Исиков, Н.Н. Трикоз // Бюллетень государственного Никитского ботанического сада. – 2021. – № 1 (138) – С. 38–49.
- Кошелев, В.А. Участие птиц в распространении семян плодово-ягодных деревьев и кустарников в условиях северо-западного Приазовья / В.А. Кошелев, Т.И. Матрухан, А.С. Яковлева // Збірник наукових праць Харківського національного університету ім. Г.С. Сковороди «Біологія та Валеологія», 2016. – Вип. 18. – С. 24–37
- Левчук, О.И. К вопросу усыхания насаждений сосны крымской (*Pinus nigra* J.F. Arnold. subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe) в Крыму / О.И. Левчук // Известия сельскохозяйственной науки Тавриды. – 2016. – № 5 (168). – С. 25–30.
- Левчук, О.И. Особенности санитарного состояния насаждений сосны крымской искусственного происхождения в Крыму / О.И. Левчук // Сборник научных трудов ГНБС. – 2018. – Т. 147. – С. 46–47.
- Лежачихин, Э. Биологическое разнообразие – зачем и почему? Поиски функционального объяснения // Э. Лежачихин // Журнал общей биологии. – 2018. – Т. 79, № 3. – С. 201–220.
- Лукина, Н.В. Биоразнообразие и климаторегулирующие функции лесов: актуальные вопросы и перспективы исследований / Н.В. Лукина, А.П. Гераськина, А.В. Горнов [и др.] // Вопросы лесной науки. – 2020. – Т. 3, № 4. – С. 1–90.
- Плугатарь, Ю.В. Леса Крыма / Ю.В. Плугатарь. – Ялта: ГБУ РК «НБС-ННЦ», 2015. – 385 с.
- Подгородецкий, П.Д. Крым: Природа: Справ. изд. / П.Д. Подгородецкий. – Симферополь: Таврия, 1988. – 192 с.
- Пятницкий, С.С. Методика исследований естественного семенного возобновления в лесах левобережной Лесостепи Украины / С.С. Пятницкий. – Харьков: М-во сельского хозяйства СССР. Харьк. ордена Трудового Красного Знамени с.-х. ин-т им. В.В. Докучаева. Кафедра общего лесоводства и дендрологии, 1959. – С. 18–26.
- Роговой, В.И. К вопросу о состоянии насаждений сосны крымской в условиях Крыма / В.И. Роговой, И.А. Трофименко, Ю.П. Швец // Сборник тезисов участников I научной конференции профессорско-преподавательского состава, аспирантов, студентов и молодых ученых. – Симферополь, «КФУ им. В.И. Вернадского», 2015. – С. 5–6.
- Роговой, В.И. Лесотипологическая структура насаждений сосны крымской в Крыму / В.И. Роговой, Л.А. Селиванова, И.А. Трофименко [и др.] // Известия сельскохозяйственной науки Тавриды. – 2016. – № 6 (169). – С. 35–40.
- Салтыков, А.Н. Естественное возобновление дуба скального (*Quercus petraea* Liebl.) в культурах сосны крымской (*Pinus nigra* J.F. Arnold subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe) и сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) в условиях предгорного лесостепного Крыма / А.Н. Салтыков, В.И. Роговой // Известия сельскохозяйственной науки Тавриды. – 2024. – № 37 (200). – С. 131–143.
- Салтыков, А.Н. Современное состояние насаждений сосны Крымской (*Pinus nigra* J.F. Arnold subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe) на северном макросклоне Крымских гор / А.Н. Салтыков, В.И. Роговой, В.Л. Ярыш // Известия сельскохозяйственной науки Тавриды. – 2023. – № 33 (196). – С. 17–34.
- Салтыков, А.Н. Структурно-функциональные особенности естественного возобновления придождевых боров / А.Н. Салтыков. – Симферополь: Ариал, 2019. – 361 с.
- Санников, С.Н. Экология естественного возобновления сосны под пологом леса / С.Н. Санников, Н.С. Санникова. – М.: Наука, 1985. – 152 с.
- Формозов, А.Н. Звери, птицы и их взаимоотношения со средой обитания / А.Н. Формозов. – М.: Издательство ЛКИ, 2010. – 312 с.

REFERENCES

1. Agaponov N.N., Plugatar Yu.V., Meshkova V.L. (eds.). Forest Science in Crimea (results of research by the Crimean State Forest Research Institute for 1952–2006 and a reference book). Alushta, 2006, 250 p. (In Russian).
2. Greig-Smith P. Quantitative ecology of plants. Moscow, World, 1967, 358 p. (In Russian).
3. Dospikhov B.A. Methods of field experiment. Moscow, Agropromizdat, 1985, 351 p. (In Russian).
4. Evstigneev O.I., Voevodin P.V., Korotkov V.N., Murashev I.A. Zoochory and seed dispersal range in coniferous-deciduous forests of Eastern Europe. *Advances in Modern Biology [Uspekhi sovremennoi biologii]*, 2013, vol. 133, no. 4, pp. 392–400. (In Russian).
5. Evstigneev O.I., Murashev I.A., Romanov M.S. The Eurasian Jay (*Garrulus glandarius*) and zoochory in forest communities (using the Nerusso-Desnyansky Polesie as an example). *Russian Journal of Ecosystem Ecology*, 2018, vol. 3 (1). URL: https://libryansk.ru/files/projectimage/forest/text/evstigneev_2018_3_Soyka.pdf (date of access: 15.10.2025). DOI: 10.21685/2500-0578-2018-1-1. (In Russian).
6. Ena V.G. Protected landscapes of Tavrida. Simferopol, Business-Infom, 2013, 428 p. (In Russian).
7. Isikov V.P., Trikoz N.N. On the causes of the drying out of Crimean pine and Pitsunda pine in Crimea in 2020. *Bulletin of the State Nikitsky Botanical Garden [Byulleten 'gosudarstvennogo Nikitskogo botanicheskogo sada]*, 2021, vol. 1 (138), pp. 38–49. (In Russian).
8. Koshelev V.A., Matrukhan T.I., Yakovleva A.S. Participation of birds in the dispersal of seeds of fruit and berry trees and shrubs in the conditions of the northwestern Azov region. *Collection of scientific works of the Kharkov National University named after G.S. Skovorodi "Biology and Valeology" [Zbornik naukovikh prats' Kharkivs'kogo natsional'nogo universitetu im. G. S. Skovorodi. Seriya: «Biologiya ta Valeologiya»]*, Kharkov, 2016, vol. 18, pp. 24–37. (In Russian).
9. Levchuk O.I. On the issue of drying out of Crimean pine plantations (*Pinus nigra* J.F. Arnold. subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe) in Crimea. *News of agricultural science of Tavrida [Izvestiya sel'skokhozyaistvennoi nauki Tavriidy]*, 2016, vol. 5 (168), pp. 25–30. (In Russian).
10. Levchuk O.I. Features of the sanitary condition of artificial Crimean pine plantations in Crimea. *Collection of scientific papers of the State Scientific Botanical Garden [Sbornik nauchnykh trudov GNBS]*, 2018, vol. 147, pp. 46–47. (In Russian).
11. Lekyavichus Eh. Biodiversity – Why and Wherefore? A Search for a Functional Explanation. *Journal of General Biology [Zhurnal obshchei biologii]*, 2018, vol. 79 (3), pp. 201–220. (In Russian).
12. Lukina N.V., Geraskina A.P., Gornov A.V., Shevchenko N.W., Kuprin A.V., Chernov T.A., Chumachenko S.A., Shanin V.N., Kuznetsova A.A., Tebenykova D.N., Gornova M.V. Biodiversity and climate-regulating functions of forests: current issues and research prospects. *Issues of Forest Science [Voprosy lesnoi nauki]*, 2020, vol. 3 (4), pp. 1–90. (In Russian).
13. Plugatar Yu.V. Lesa Kryma. Yalta, GBU RK «NBS-NNTS», 2015, 385 p. (In Russian).
14. Podgorodetsky P.D. Crimea: Nature. Reference. ed. Simferopol, Tavria, 1988, 192 p. (In Russian).
15. Pyatnitsky S.S. Methodology of research of natural seed regeneration in the forests of the left-bank Forest-Steppe of Ukraine. Kharkov, Ministry of Agriculture of the USSR. Kharkov. Order of the Red Banner of Labor Agricultural Institute named after V.V. Dokuchaev. Department of General Forestry and Dendrology, 1959, pp. 18–26. (In Russian).
16. Rogovoy V.I., Trofimenko I.A., Shvets Yu.P. On the state of Crimean pine plantations in the Crimea. *Proceedings of the 1st scientific conference of faculty, graduate students, students and young scientists [Materialy I nauchnoy konferentsii professorsko-prepodavatel'skogo sostava, aspirantov, studentov i molodykh uchonykh]*, Simferopol, "V.I. Vernadsky Crimean Federal University", 2015, pp. 5–6. (In Russian).
17. Rogovoy V.I., Selivanova L.A., Trofimenko I.A., Shvets Yu.P., Razumny V.V. Forest typological structure of Crimean pine plantations in Crimea. *News of the agricultural science of Tavrida [Izvestiya sel'skokhozyaistvennoi nauki Tavriidy]*, 2016, vol. 6 (169), pp. 35–40. (In Russian).
18. Saltykov A.N., Rogovoy V.I. Natural regeneration of sessile oak (*Quercus petraea* Liebl.) in Crimean pine (*Pinus nigra* J.F. Arnold subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe) and Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) cultures in the conditions of the foothill forest-steppe Crimea. *News of the agricultural science of Tavrida [Izvestiya sel'skokhozyaistvennoi nauki Tavriidy]*, 2024, vol. 37 (200), pp. 131–143. (In Russian).
19. Saltykov A.N., Rogovoy V.I., Yarysh V.L. The current state of Crimean pine (*Pinus nigra* J.F. Arnold subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe) stands on the northern macroslope of the Crimean Mountains. *News of the agricultural science of Tavrida [Izvestiya sel'skokhozyaistvennoi nauki Tavriidy]*, 2023, vol. 33 (196), pp. 17–34. (In Russian).
20. Saltykov A.N. Structural and functional features of natural renewal of the Donetsk pine forests. Simferopol, Arial, 2019, 361 p. (In Russian).
21. Sannikov S.N., Sannikova N.S. Ecology of natural regeneration of pine under the forest canopy. Moscow, Science, 1985, 152 p. (In Russian).
22. Formozov A.N. Animals, birds and their relationships with the environment. Moscow, LKI Publishing House, 2010, 312 p. (In Russian).

Статья поступила в редакцию 25.11.2025