

УДК 630.18: 581.55

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА И СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ЛЕСНЫХ КУЛЬТУР *PINUS NIGRA* SUBSP. *PALLASIANA* (LAMB.) HOLMBOE В КРЫМУ

**Юрий Владимирович Плугатарь, Владимир Петрович Коба,
Владимир Владимирович Папельбу, Александр Ростиславович Никифоров**

Никитский ботанический сад – Национальный научный центр
298648, Республика Крым, г. Ялта, пгт. Никита, спуск Никитский, 52

E-mail: plugatar.y@gmail.com, kobavp@mail.ru,
serb_84@mail.ru, nikiforov.a.r.01@mail.ru

Проведены исследования ключевых признаков лесных культур *Pinus nigra* subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmbae в Крыму. Таксационные показатели лесных культур *Pinus nigra* subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmbae свидетельствуют о достаточно жестких экологических условиях произрастания за пределами естественного ареала. Установлено, что в крымскососновых лесных культурах преобладают поликарпические травы с полуразеточными побегами и стержнекорневой системой с глубоким залеганием. Установлено незначительное преобладание многолетних трав в центральной и южной частях в сравнении с западными и восточными территориями мест произрастания. Оценка коэффициентов подобия выявила сравнительно высокие выборки спектра флор центральных и южных районов проведения лесомелиоративных работ. Эдафические характеристики экотопов произрастания лесных культур сосны крымской в Крыму соответствуют условиям сухого сугруда.

Ключевые слова: сосна крымская; лесные культуры; экологическая структура; лесная типология; флористический состав

Введение

Площадь лесов *Pinus nigra* subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmbae искусственного происхождения в Крыму превышает естественный ареал, составляя 33399,8 га или 79,6% от общей площади лесных культур [11].

Первые лесокультурные работы в Крыму были начаты в юго-восточной части в конце IX начале XX века [10]. При использовании метода террасирования склонов, основной породой для облесения была выбрана *P. nigra* subsp. *pallasiana*, из-за сравнительно высоких показателей приживаемости саженцев [1]. Экономический эффект и более высокие биоэкологические характеристики на начальных этапах роста крымскососновых культур в сравнении с листопадными древесными породами обуславливали широкое их применение при фитомелиоративных работах в Крыму [9]. Информация о долговременных последствиях влияния абиотических факторов, биоэкологических особенностей и адаптации к лесорастительным условиям произрастания за пределами естественного ареала на момент начала посадки искусственных насаждений отсутствовала.

Проблемы восстановления искусственных и естественных насаждений сосны черной весьма актуальны в странах Средиземноморья [14, 15], где они испытывают негативные антропогенные воздействия, главным образом их площадь сокращается в результате воздействия пожаров [13, 17]. На данный момент сложность экологического соответствия хвойных видов в экотопах коренных древостоев лиственных видов в значительной мере возросла и в связи с устойчивой тенденцией изменения климатических факторов [10, 18]. В настоящее время в культурах *P. nigra* subsp. *pallasiana* наблюдаются усиление негативных явлений и деградация насаждений. Поэтому важное значение приобретают вопросы особенностей формирования экологической и лесотипологической структуры лесных культур сосны крымской.

Цель исследований заключалась в оценке современного состояния лесных культур *P. nigra* subsp. *pallasiana*, изучении спектра экоморф нижнего яруса по экологически значимым признакам, описание типа лесорастительных условий по разным векторам географических направлений.

Объекты и методы исследований

Исследования структуры и состава лесных культур *P. nigra* subsp. *pallasiana* проводили на постоянных пробных площадях размером 0,25 га [7]. Состав насаждения на всех пробных площадях имел формулу 10 Скр. С использованием стандартных методов изучали таксационные характеристики насаждения [6]. Оценку жизненного состояния древостоя определяли по индексу В. А. Алексеева [2]. Культурный ареал был ограничен наиболее типичными для региона искусственными насаждениями в западном, центральном, южном и восточном направлениях (рис. 1).

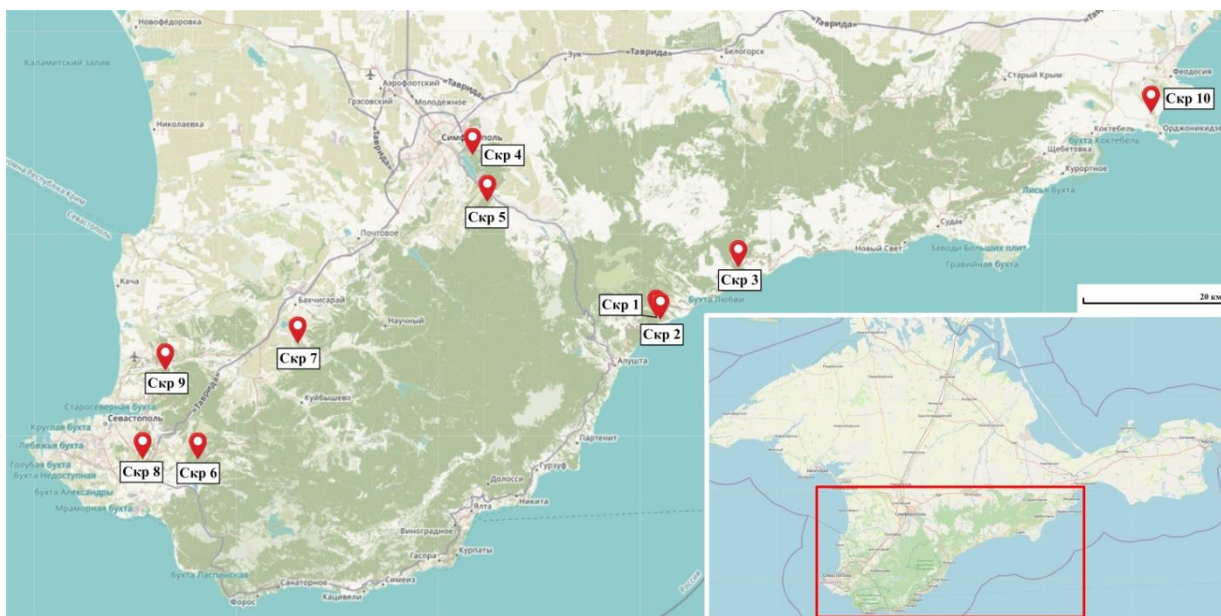


Рис. 1 Схема расположения пробных площадей в лесных культурах *Pinus nigra* subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmbое в Горном и Предгорном Крыму

Фитоценологические описания нижнего яруса проводили по общепринятым методическим рекомендациям [4]. Флористический состав нижнего яруса выявлен только для высших сосудистых растений. Состав экоморф интерпретировали согласно классификации В.Н. Голубева [5]. Анализовали биоморфологические (по основной биоморфе, по структуре надземных побегов, глубине корневых систем) и экологические (по водному и световому режимам) признаки сообществ. При определении обилия видов использовали модифицированную шкалу Браун-Бланке [19]. Флористическое сходство пробных площадей трактовали с использованием бинарного коэффициента Жаккара [12]. Для объективизации геоботанических данных пробных площадей по каждому географическому направлению суммировали их флористические описания.

В качестве основы при типологической классификации насаждений использовали лесоводственно-экологическую классификацию П. С. Погребняка и Д. В. Воробьева, оптимизированную к условиям Крыма [11]. Лесорастительные условия определяли, применяя общепринятые в лесоводстве методики фитоиндикации [3, 7].

Латинская номенклатура видов растений приведена по GBIF [16]. Графические материалы выполнялись в MS EXCEL и MS VISIO. Координаты пробных площадей и высоты над уровнем моря определяли при помощи навигатора Garmin Oregon 650.

Результаты и обсуждение

Пробная площадь (ПП) «Скр 1» находится восточнее г. Алушта, рядом с трассой 35К-005 в 2 км от базы отдыха Сотера. Высота над уровнем моря (ВНУМ) – 147 м. Возраст культур – 36-40 лет. Сомкнутость полога – 0,7. Склон северо-восточной экспозиции 5⁰. Усыхание в культурах – 2-3%. Таксационные характеристики приведены в табл. 1. Средняя высота – 11,0 м; средний диаметр – 22,0 см. Самосев древесных растений нижнего и среднего ярусов формируют *P. nigra* subsp. *pallasiana*, *Acer campestre* L., *Fraxinus angustifolia* subsp. *oxycarpa* (M.Bieb. ex Willd.) Franco & Rocha Afonso., *Prunus mahaleb* L., *Sorbus torminalis* (L.) Crantz., *Prunus spinosa* L., *Carpinus orientalis* Mill., *Rosa canina* L. и единично *Pistacia atlantica* Desf. Флористический состав представлен 59 видами нижнего яруса из 24 семейств. Общее обилие нижнего яруса – 3.

Таблица 1

Таксационные характеристики лесных культур
Pinus nigra subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe в Крыму

Пробная площадь	Высота кроны, м	Диаметр ствола, см	Индекс состояния
	M±s	M±s	
Скр 1	11,0 ± 0,9	22,0 ± 0,6	3,4 ± 0,2
Скр 2	12,0 ± 0,6	21,0 ± 0,6	2,9 ± 0,1
Скр 3	11,5 ± 0,8	22,0 ± 0,4	2,1 ± 0,1
Скр 4	14,5 ± 0,9	27,0 ± 1,5	3,4 ± 0,2
Скр 5	10,0 ± 0,8	23,0 ± 0,8	3,8 ± 0,2
Скр 6	15,0 ± 1,2	21,0 ± 0,8	3,6 ± 0,3
Скр 7	9,5 ± 0,7	20,0 ± 0,7	2,8 ± 0,2
Скр 8	11,0 ± 0,8	18,0 ± 1,2	3,3 ± 0,3
Скр 9	12,5 ± 0,9	14,0 ± 1,6	3,6 ± 0,2
Скр 10	8,0 ± 0,5	20,0 ± 0,9	3,9 ± 0,3

Примечание. М – среднее значение; s – ошибка среднего значения.

ПП «Скр 2» находится на расстоянии 20 м. от ПП «Скр 1». ВНУМ – 148 м. Возраст – 36-40 лет. Сомкнутость полога – 0,8, в ряду – 0,9. Склон северо-восточной экспозиции 5⁰. Усыхание в культурах – 1%. Средняя высота – 12,0 м; средний диаметр – 21,0 см. Нижний и средний ярус также как и на ПП «Скр 1» формируют *P. nigra* subsp. *pallasiana*, *A. campestre*, *F. angustifolia* subsp. *oxycarpa*, *P. mahaleb*, *S. torminalis*, *P. spinosa*, *C. orientalis*, *R. canina*. Флористический состав представлен 59 видами надземного яруса из 24 семейств. Обилие – 3.

ПП «Скр 3» находится около трассы 35К-005 в 6 км. от с. Рыбачье Алуштинского городского округа. ВНУМ – 165 м. Возраст – 36-40 лет. Сомкнутость полога – 0,8. Склон северо-восточной экспозиции 5⁰. Насаждение здоровое, усыхание растений не наблюдается. Средняя высота – 11,5 м; средний диаметр – 22,0 см. В среднем ярусе произрастают *P. nigra* subsp. *pallasiana*, *Quercus pubescens* Willd., *F. angustifolia* subsp. *oxycarpa*, *P. mahaleb*, *R. canina* и *Ligustrum vulgare* L. Флористический состав представлен 34 видами нижнего яруса из 17 семейств. Обилие – 3.

ПП «Скр 4» заложена в Лесопарковом лесничестве Симферопольского участка ГАУ РК «Симферопольское лесохозяйственное хозяйство». ВНУМ – 350 м. Возраст – 35-40 лет. Сомкнутость полога – 0,6-0,8. Склон западной экспозиции 2⁰. Отмечена

незначительная дефолиация. Средняя высота насаждения – 14,5 м; средний диаметр – 27,0 см. Подлесок формируют *P. nigra* subsp. *pallasiana*, *F. angustifolia* subsp. *oxycarpa*, *P. mahaleb*, *Q. pubescens*, *R. canina*, *Cornus mas* L. и *Cotinus coggygia* Scop. Флористический состав надземного яруса представлен 47 видами из 17 семейств. Обилие – 3.

ПП «Скр 5» находится рядом с трассой 35А-002 М-18 близ с. Андрусово Симферопольского района. ВНУМ – 341 м. Возраст насаждения – 35-40 лет. Лесные культуры на террасах. Сомкнутость полога в ряду – 0,7. Склон северо-восточной экспозиции до 40°. Наблюдается усыхание до 10%. Средняя высота насаждения – 10,0 м; средний диаметр – 23,0 см. Средний ярус формируют *P. nigra* subsp. *pallasiana*, *P. mahaleb* и *Q. pubescens*, *Crataegus monogyna* Jacq. и *R. canina*. Флористический состав представлен 12 видами из 8 семейств. Обилие надземного яруса – 2.

ПП «Скр 6» заложена в массиве рядом с дорогой 67К-5 Т-01-05 между с. Черноречье и с. Терновка Балаклавского района г. Севастополь. ВНУМ – 73 м. Террасированный склон. Возраст – 40-45 лет. Сомкнутость полога – 0,6-0,7, в ряду 0,8-0,9. Склон восточной экспозиции 10°. Усыхание в культурах 5%. Средняя высота насаждения – 15,0 м; средний диаметр – 21,0 см. В среднем ярусе отмечены *P. nigra* subsp. *pallasiana*, *Cydonia oblonga* Mill. и *Torminalis glaberrima* (Gand.) Sennikov & Kurtto., *R. canina*, *C. monogyna*, *C. mas* и *Jasminum fruticans* L. Флористический состав представлен 28 видами из 16 семейств. Обилие – 2.

ПП «Скр 7» находится вблизи с. Тургеневка Бахчисарайского района. ВНУМ – 165 м. Террасированный склон. Возраст – 25-30 лет. Сомкнутость полога – 0,6-0,7, в ряду 0,8. Склон северо-западной экспозиции до 30°. Насаждение здоровое, усыхание не наблюдается. Средняя высота – 9,5 м; средний диаметр – 20,0 см. Средний ярус формируют *P. nigra* subsp. *pallasiana*, *P. mahaleb*, *P. spinosa*, *Q. pubescens*, *Juniperus deltoides* R.P. Adams., *C. coggygia* и *J. fruticans*. Флористический состав надземного яруса представлен 54 видами из 28 семейств. Обилие – 3.

ПП «Скр 8» заложена в Сапунгорском лесопарке рядом с дорогой 67К-1. ВНУМ – 218 м. Возраст – 30-35 лет. Сомкнутость полога – 0,8. Направление культур в ряду северо-западное. Отмечено усыхание в культурах до 2-3%. Средняя высота – 11,0 м; средний диаметр – 18,0 см. Средний ярус формируют *P. nigra* subsp. *pallasiana*, *P. mahaleb* и *Q. pubescens*, *R. canina*, *C. coggygia*, *C. mas* и *C. orientalis*. Флористический состав надземного яруса представлен 65 видами из 28 семейств. Обилие – 2.

ПП «Скр 9» находится в районе с. Дальнее Верхнесадовского муниципального округа Нахимовского района г. Севастополь. ВНУМ – 51 м. Террасированный склон. Возраст – 30-35 лет. Сомкнутость полога – 0,6, в ряду 0,9-1,0. Склон северо-западной экспозиции от 5 до 40°. Усыхание в культурах 1-2%. Средняя высота – 12,5 м; средний диаметр – 14,0 см. Средний ярус формируют *P. nigra* subsp. *pallasiana*, *P. mahaleb* и *Q. pubescens*, *P. atlantica*, *R. canina*, *J. fruticans* L. *vulgare* и единично *J. deltoides*. Флористический состав надземного яруса представлен 64 видами из 27 семейств. Обилие – 3.

ПП «Скр 10» находится в массиве около дороги 35Н-599 С-011517. ВНУМ – 47 м. Возраст – 35-40 лет. Сомкнутость полога – 0,7. Междурядье 4 м., Склон юго-восточной экспозиции до 2°. Усыхание в культурах до 15%. Средняя высота насаждения – 8,0 м; средний диаметр – 20,0 см. В среднем ярусе отмечены *P. nigra* subsp. *pallasiana*, *F. angustifolia* subsp. *oxycarpa*, *P. mahaleb*, *C. coggygia*, *R. canina*, *C. monogyna*, *C. mas* и *Paliurus spina-christi* Mill. Флористический состав представлен 76 видами из 28 семейств. Обилие наземного яруса – 2.

Исходя из вышеизложенного, пробные площади для фиксации современного состояния и изучения специфики состава экоморф нижнего яруса по экологически значимым признакам, заложены в западной (ПП «Скр 6», ПП «Скр 7», ПП «Скр 8» и ПП «Скр 9»), предгорной (ПП «Скр 4» и ПП «Скр 5»), восточной частях (ПП «Скр 10») и на Южном берегу Крыма (ЮБК) (ПП «Скр 1», ПП «Скр 2» и ПП «Скр 3») в пределах высот 47 – 350 м.н.у.м.

Оценка современного состояния лесных культур *P. nigra* subsp. *pallasiana* в Крыму (табл. 1) свидетельствует, что в целом они характеризуются средними биометрическими показателями.

Наибольшее усыхание в культурах *P. nigra* subsp. *pallasiana* отмечено в восточной (ПП «Скр 10»), центральной (ПП «Скр 5») и западной (ПП «Скр 6») перифериях района исследований, что подтверждается рассчитанными высокими индексами жизненного состояния. По признаку отношения к влаге в крымскососновых искусственных насаждениях доминируют ксеромезофиты (рис. 2). По признаку отношения к световому режиму в целом на всех пробных площадях превалируют гелиофиты (рис. 3).

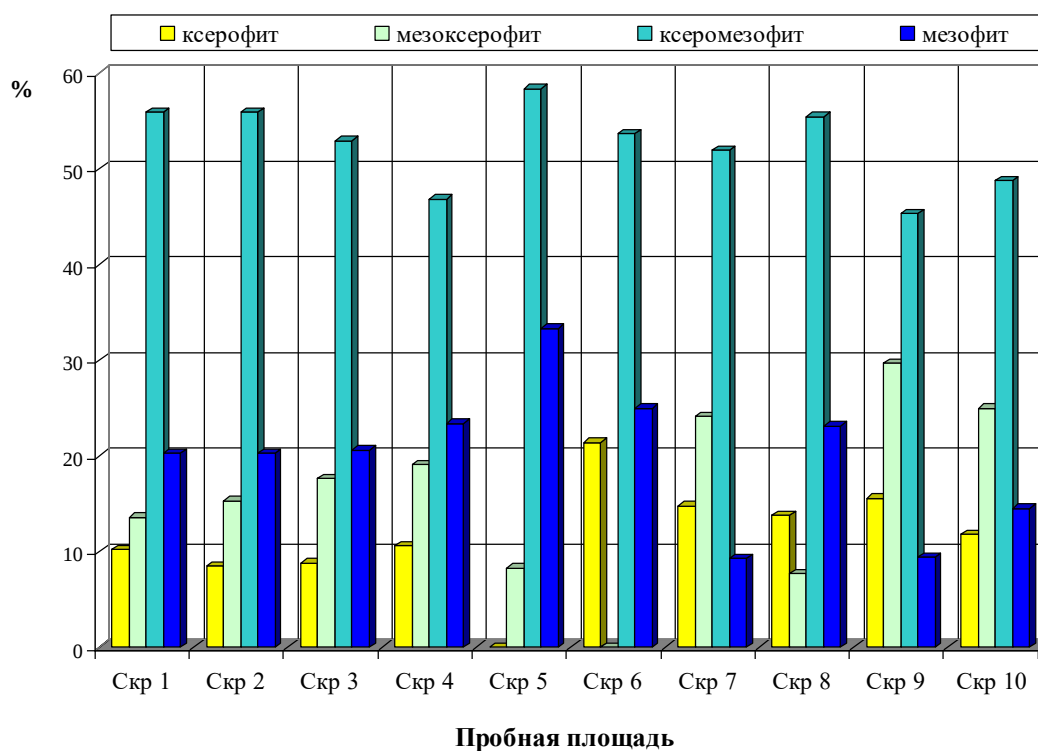


Рис. 2. Экоморфологическая структура по водному режиму в лесных культурах *Pinus nigra* subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe в Крыму

Анализ биоморфологической структуры нижнего яруса крымскососновых искусственных насаждений в Крыму выявил преобладание поликарпических трав, полурозеточных, стержнекорневых видов с глубоким залеганием корневой системы (табл. 2).

Таблица 2

Биоморфологическая структура флоры лесных культур *Pinus nigra* subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmbое в Крыму

Признаки	Количество видов (доля видов, %)									
	Пробные площади									
	Запад					Юг				
	Скр 6	Скр 7	Скр 8	Скр 9	Скр 4	Скр 5	Скр 1	Скр 2	Скр 3	Скр 10
Основная биоморфа										
Дерево	4 (14,3)	3 (5,6)	6 (9,2)	4 (6,3)	5 (10,6)	3 (25,0)	6 (10,2)	6 (10,2)	4 (11,8)	7 (9,2)
Кустарник	5 (17,9)	6 (11,1)	8 (12,3)	4 (6,3)	4 (8,5)	2 (16,7)	6 (10,2)	8 (13,6)	4 (11,8)	8 (10,5)
Полукустарничек	2 (7,1)	8 (14,8)	5 (7,7)	5 (7,8)	3 (6,4)	0 (0)	2 (3,4)	3 (5,1)	2 (5,9)	4 (5,3)
Поликарпическая трава	13 (46,4)	23 (42,6)	32 (49,2)	28 (43,8)	23 (48,9)	7 (58,3)	32 (54,1)	34 (57,6)	21 (61,8)	34 (44,7)
Многолетний или двулетний монокарпик	2 (7,1)	8 (14,8)	7 (10,8)	11 (17,2)	7 (14,9)	0 (0)	5 (8,5)	3 (5,1)	3 (8,7)	9 (11,8)
Однолетник	2 (7,1)	6 (11,1)	7 (10,8)	12 (18,8)	5 (10,6)	0 (0)	8 (13,6)	5 (8,4)	0 (0)	14 (18,4)
Структура надземных побегов										
Безрозеточные	9 (32,1)	19 (35,2)	22 (33,8)	19 (29,7)	15 (31,9)	2 (16,7)	15 (25,4)	20 (33,9)	13 (38,2)	29 (38,2)
Полурозеточные	17 (60,7)	32 (59,3)	38 (58,5)	42 (65,6)	30 (63,8)	7 (58,3)	39 (66,1)	34 (57,6)	17 (50,0)	44 (57,9)
Розеточные	2 (7,1)	3 (5,6)	5 (7,7)	3 (4,7)	2 (4,3)	3 (25,0)	5 (8,5)	5 (8,4)	4 (11,8)	3 (3,9)
Структура корневой системы										
Стержнекорневая	19 (67,9)	43 (79,6)	43 (66,2)	54 (84,4)	33 (70,2)	8 (66,7)	36 (61,0)	37 (62,7)	24 (70,6)	51 (67,1)
Кистекорневая	9 (32,1)	11 (20,4)	22 (33,8)	10 (15,6)	14 (29,8)	4 (33,3)	23 (39,0)	22 (37,3)	10 (29,4)	25 (32,9)
Глубина залегания корневой системы										
Короткая	1 (3,6)	3 (5,6)	7 (10,8)	4 (6,3)	3 (6,4)	0 (0)	11 (18,6)	8 (13,6)	0 (0)	9 (11,8)
Средняя	9 (32,1)	11 (20,4)	15 (23,0)	15 (23,4)	9 (19,1)	2 (16,7)	13 (22,0)	14 (23,7)	8 (23,5)	17 (22,4)
Глубокая	18 (64,3)	40 (74,1)	43 (66,2)	45 (70,3)	35 (74,5)	10 (83,3)	35 (59,4)	37 (62,7)	26 (76,5)	50 (65,8)

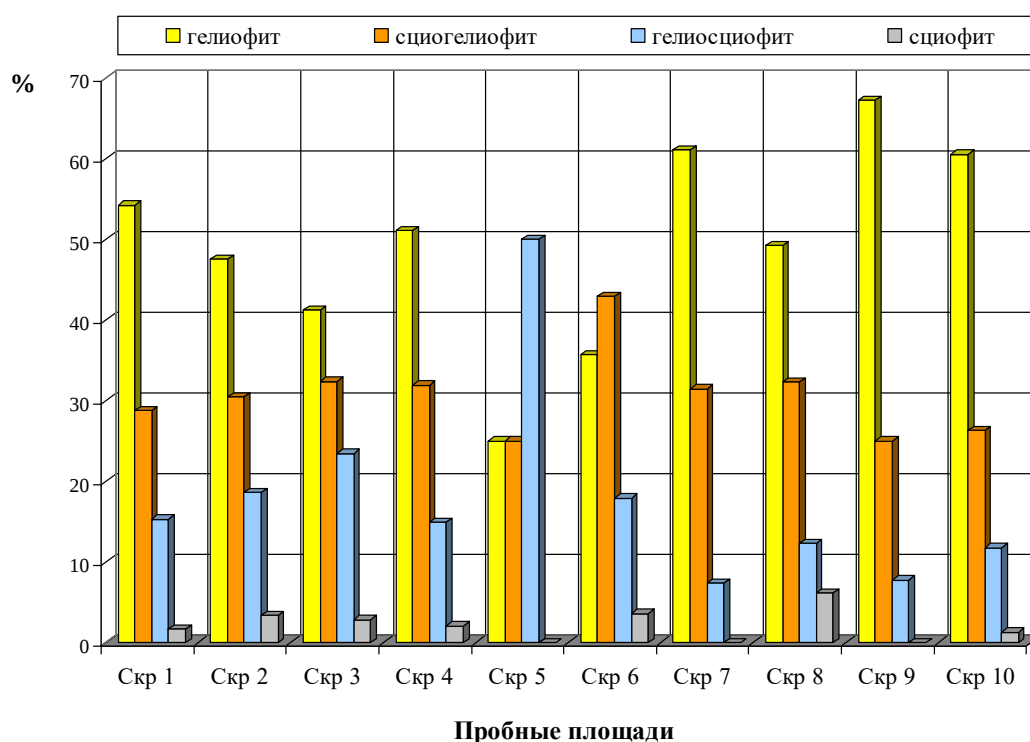


Рис. 3 Распределение нижнего яруса лесных культур *Pinus nigra* subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmb. в Крыму по отношению к свету

Важное значение имеет оценка биоэкологических параметров и изучение специфики состава экоморф надземного яруса по географическим направлениям создания лесных культур *P. nigra* subsp. *pallasiana* в Крыму (табл. 3).

Таблица 3

Биоморфологическая структура нижнего яруса лесных культур *Pinus nigra* subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmb. в Крыму по географическим направлениям

Признаки	Количество видов (доля видов, %)			
	Географические направления Крыма			
	Запад	Центр	Юг	Восток
Основная биоморфа				
Дерево	10 (7,5)	5 (9,6)	7 (9,2)	7 (9,2)
Кустарник	12 (9,0)	5 (9,6)	10 (13,2)	8 (10,6)
Полукустарничек	12 (9,0)	3 (5,8)	3 (3,9)	4 (5,3)
Поликарпическая трава	62 (46,3)	27 (51,9)	42 (55,3)	34 (44,7)
Многолетний или двулетний монокарпик	19 (14,1)	7 (13,5)	5 (6,6)	9 (11,8)
Однолетник	19 (14,1)	5 (9,6)	9 (11,8)	14 (18,4)
Структура надземных побегов				
Безрозеточные	43 (32,1)	16 (30,8)	27 (35,5)	29 (38,2)
Полурозеточные	83 (61,9)	32 (61,5)	44 (57,9)	44 (57,9)
Розеточные	8 (6,0)	4 (7,7)	5 (6,6)	3 (3,9)
Структура корневой системы				
Стержнекорневая	99 (73,9)	37 (71,2)	49 (64,5)	51 (67,1)
Кистекорневая	35 (26,1)	15 (28,8)	27 (35,5)	25 (32,9)
Глубина залегания корневой системы				
Короткая	11 (8,2)	3 (5,7)	12 (15,8)	9 (11,8)
Средняя	35 (26,1)	11 (21,2)	15 (19,7)	17 (22,4)
Глубокая	88 (65,7)	38 (73,1)	49 (64,5)	50 (65,8)

По основной биоморфе доминируют поликарпические травы. Отмечено незначительное увеличение доли многолетних трав в центральной и южной частях над западной и восточной перифериями искусственных насаждений.

На исследованных пробных площадях по характеристике корневой системы отмечен тренд снижения присутствия стержнекорневых видов со средней глубиной залегания в направлении от западных мест создания лесных культур (73,9%) к центральным (71,2%), восточным (67,1%) и далее на юг (64,5%).

При анализе компонентов по экоморфе залегания корневой системы по географическим направлениям размещения площадей лесных культур в Крыму закономерностей не выявлено.

Оценка коэффициентов подобия показала, что относительно идентичны выборки из флор центральных и южных лесных культур *P. nigra* subsp. *pallasiana* в Крыму ($K_j=0,42$), что объясняется эдафическим сходством исследованных территорий (табл. 4).

Низкие значения коэффициента Жаккара говорят о гетерогенности выборок флор нижнего яруса всех рассмотренных географических направлений лесных культур *P. nigra* subsp. *pallasiana*. Самый низкий уровень сходства характерен для выборок флор западной и восточной части ($K_j=0,18$), что обусловлено климатическими факторами рассматриваемых регионов. Следует отметить, что показатель сходства выборок флор лесных культур во многом зависит от орографических особенностей рассматриваемого географического пространства.

Таблица 4

Коэффициент флористического сходства лесных культур *Pinus nigra* subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmbое по географическому положению в Крыму

Географическое направление создания лесных культур <i>P. nigra</i> subsp. <i>pallasiana</i> в Крыму				
×	Запад	Центр	Юг	Восток
Запад	×	0,22	0,25	0,18
Центр	0,22	×	0,42	0,21
Юг	0,25	0,42	×	0,21
Восток	0,18	0,21	0,21	×

По отношению к плодородию почвы, большинство видов нижнего яруса рассматриваемых лесных культур *P. nigra* subsp. *pallasiana* в Крыму по географическим направлениям, типичные представители мезотрофов, следовательно, соответствуют лесорастительным условиям – сугруд. По требовательности к водному режиму доминируют ксеромезофиты, таким образом, по классификации лесорастительных условий, эдафотоп относится к сухим сугрудам (лесоводственный шифр – C_1), то есть характеризующийся относительно богатым плодородием и невысокой увлажненностью почвы. Исключением является ПП «Скр 5», где эдафотопы свежих гигротопов преобладают над сухими, поэтому тип лесорастительных условий соответствует условиям свежего сугруда (лесоводственный шифр – C_2). Это обусловлено коренным изменением структуры нижнего яруса вследствие проведения работ по лесомелиорации горного склона в прошлом.

К видам, присутствующим на всех исследованных пробных площадях по географическому положению в пределах высоты 50-350 м н.у.м., которые могут быть растениями-эдикаторами сухого сугрудка в лесных культурах *P. nigra* subsp. *pallasiana* в Крыму, относятся: *Achillea setacea* Waldst. & Kit., *Agrimonia eupatoria* L., *Cotinus coggygria* Scop., *Centaurea diffusa* Lam., *Centaurea solstitialis* L., *Eryngium campestre* L., *Elymus repens* (L.) Gould., *Festuca rupicola* Heuff., *Inula ensifolia* L., *Lapsana*

communis subsp. *intermedia* (M. Bieb.) Hayek., *Phonus lanatus* (L.) Hill. и *Thymus roegneri* K. Koch. Сопутствующими видами для сосны крымской в нижнем ярусе являются: *Acer campestre* L., *Cornus mas* L., *Fraxinus angustifolia* subsp. *oxycarpa* (M. Bieb. ex Willd.) Franco & Rocha Afonso., *Prunus mahaleb* L., *Quercus pubescens* Willd. и *Rosa canina* L.

Выводы

Соотношение таксационных показателей лесных культур *P. nigra* subsp. *pallasiana* свидетельствуют о достаточно жестких экологических условиях произрастания за пределами естественного ареала. На трех из десяти пробных площадях отмечено элиминация лесных культур выше 5%. Очевидно, это связано с влиянием комплекса негативных эдафических факторов.

На всех исследованных пробных площадях выявлено доминирование ксеромезофитов, что свидетельствует об аридности условий мест произрастания. По отношению к световому режиму господствуют светолюбивые растения.

В крымскососновых искусственных насаждениях отмечено преобладание поликарпических трав, полуразеточных, стержнекорневых видов с глубоким залеганием корневой системы. Установлено незначительное преобладание многолетних трав в центральной и южной частях в сравнении с западными и восточными территориями произрастания лесных культур.

Оценка коэффициентов подобия выявила сравнительно высокие выборки спектра флор центральных и южных районов проведения лесомелиоративных работ.

Эдафические характеристики экотопов произрастания лесных культур в Крыму соответствуют условиям сухого сугруда (лесоводственный шифр – С₁).

В пределах изучаемых районов отмечено 12 видов травяного яруса, которые присутствуют на всех участках.

Список литературы

1. Агапонов Н.Н., Плугатарь Ю.В. Лесная наука в Крыму. (Результаты исследований Крымской ГЛНИС за 1952 – 2006 гг. и реферативный справочник) / под ред д.с.-х.н. В. Л. Мешкова. – Алушта, 2006. – 250 с.
2. Алексеев В.А. Диагностика жизненного состояния деревьев и древостоев // Лесоведение. – 1997. – № 4. – С. 51-57.
3. Воробьев Д.В. Методика лесотипологических исследований. – 2-е изд., испр. и доп. – Киев: Урожай, 1967. – 388 с.
4. Голубев В.Н., Корженевский В.В. Методические рекомендации по геоботаническому изучению и классификации растительности Крыма. – Ялта: ГНБС, 1985. – 37 с.
5. Голубев В.Н. Биологическая флора Крыма. – 2-е изд. – Ялта: Никит. ботан. сад, 1996. – 125 с.
6. Изюмский П.П. Таксация тонкомерного леса. – Москва: Лес. пром-сть, 1972. – 88 с.
7. Исигов В.П., Плугатарь Ю.В., Коба В.П. Методы исследований лесных экосистем Крыма. – Симферополь: АРИАЛ, 2014. – 252 с.
8. Коба В.П., Никифоров А.Р., Панельбу В.В., Новицкий М.Л. Лесорастительные условия и состояние культур *Pinus Pallasiana* D. Don. восточной части Крымских гор // Ученые записки Крымского федерального университета имени В. И. Вернадского Биология. Химия. – 2021. – Том 7 (73). – № 1. – С. 64-74.
9. Корсакова С.П. Оценка экологического режима местообитаний растений в условиях изменения климата // Труды Карадагской научной станции им. Т.И. Вяземского – природного заповедника РАН. – 2018. – Вып. 4. – С. 26-33.

10. Коба В.П. Сосна Палласа в Горном Крыму. – Симферополь: ИТ «АРИАЛ», 2022. – 393 с.
11. Плугатарь Ю.В. Леса Крыма: монография. – Симферополь: ИТ «АРИАЛ», 2015. – 368 с.
12. Шмидт В.М. Статистические методы в сравнительной флористике. – Л.: Наука. – 1980. – С. 176.
13. Barčić D., Dubravac T., Vučetić M. Potential Hazard of Open Space Fire in Black Pine Stands (*Pinus nigra* J.F. Arnold) in Regard to Fire Severity // South-east European forestry. – 2020. – No. 11 (2). – P. 161-168.
14. Climent J. et al. Conservation and Breeding of Mediterranean Pines. In: Ne'eman, G., Osem, Y. (eds) Pines and Their Mixed Forest Ecosystems in the Mediterranean Basin // Managing Forest Ecosystems, 2021. – Vol 38. – P. 33-70.
15. Nagel T.A., Cerioni M. Structure and dynamics of old-growth *Pinus nigra* stands in Southeast Europe // Eur J Forest Res 142. – 2023. – P. 537-545. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10342-023-01540-5>
16. Magnoliopsida // GBIF. Global Biodiversity Information Facility. – [Electronic resource] – URL: <https://www.gbif.org/species/220>.
17. Moreno J.M., Morales-Molino C., Torres I. et al. Fire in Mediterranean Pine Forests: Past, Present and Future. In: Ne'eman, G., Osem, Y. (eds) Pines and Their Mixed Forest Ecosystems in the Mediterranean Basin // Managing Forest Ecosystems. – 2021. – Vol 38.
18. Vacek Z., Cukor J., Vacek S. et al. Role of black pine (*Pinus nigra* J. F. Arnold) in European forests modified by climate change // Eur J Forest Res 142. – 2023. – P. 1239-1258.
19. Westhoff V., van der Maarel E. The Braun-Blanquet approach. Classification of plant communities // The Hague: Junk. – 1978. – P. 287-399.

Статья поступила в редакцию 24.02.2024 г.

Plugatar Yu.V., Koba V.P., Papelbu V.V., Nikiforov A.R. Ecological structure and current state of *Pinus nigra* subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe forest crops in Crimea // Bull. of the State Nikita Botan. Gard. – 2025. – № № 154. – P. 16-25

Key features of *Pinus nigra* subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe forest crops in Crimea have been studied. The ratio of taxation indicators of *P. nigra* subsp. *pallasiana* forest crops indicates rather harsh environmental conditions of growth outside its natural range. It has been specified that polycarpic grasses with semi-rosette shoots and taproot systems predominate in Crimean-pine forests. A slight predominance of perennial grasses has been determined in the central and southern parts in comparison with the western and eastern territories of the growing areas. The assessment of the similarity coefficients has revealed relatively high sampling of the flora spectrum in the central and southern areas of forest melioration activities. The edaphic characteristics of the ecotopes where Crimean pine forests grow in Crimea correspond to the conditions of dry soil.

Key words: crimean pine; forest crops; ecological structure; forest typology; floral composition