

УДК 581.5

НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ ФИТОЦЕНОЗОВ *PINUS PALLASIANA* D. DON НИКИТСКОГО ХРЕБТА

Плугатарь Ю. В., Коба В. П., Панельбу В. В.

*Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Никитский ботанический сад – Национальный научный центр», пгт. Никита, Ялта, Республика Крым, Россия
E-mail: Serb_84@mail.ru*

Проведено изучение состояния крымскососновых естественных сообществ в районе Никитского хребта, выделены и описаны показатели трансформации лесных фитоценозов, дана характеристика экоморф флоры. Установлено, что в травяном ярусе насаждений *Pinus pallasiana* D. Don в экологическом ряду гидроморф доминируют мезоксерофиты, с повышением высоты над уровнем моря увеличивается представленность мезофитов. В ряду светового режима травяной ярус характеризуется как сциогелиофит.

Ключевые слова: сосновый фитоценоз, травянистые растения, экоморфы, жизненные формы.

ВВЕДЕНИЕ

Сохранение видового разнообразия лесных сообществ является одной из важнейших задач современного этапа формирования системы эффективного управления лесными ресурсами в решении проблем сбалансированного природопользования. Среди задач повышения эффективности природоохранной деятельности и поддержания видового разнообразия приоритетными являются сохранение и восстановление лесов, увеличение их производительности, устойчивости, улучшение качественного состава лесов, оптимизация лесистости территории.

Изучение флористического состава, специфики фитоценологических связей в лесных сообществах Горного Крыма позволяет оценить современное состояние и динамику видовой структуры и состава в решении задач формирования эффективных методов поддержания видового разнообразия экосистем горных ландшафтов региона. Расширение научных изысканий в данном направлении имеет также большое значение для выявления экологических аналогов видов местной флоры, которые можно использовать в Крыму при оптимизации ландшафтов.

На территории полуострова произрастает 13 видов рода *Pinus* L. [1]. Леса *Pinus pallasiana* D. Don наиболее распространены на южном макросклоне Главной гряды Крымских гор и являются северной частью ее природного ареала [2]. Общая площадь лесных насаждений *P. pallasiana* в Крыму составляет 41950,2 га [1]. По данным Ю. К. Подгорного, природные леса *P. pallasiana* в Горном Крыму имеют сложную популяционную структуру, что определяется динамикой процессов

репродукции в связи с высотной поясностью растительных сообществ горных территорий [3].

Целью исследований являлось изучение структуры и состава фитоценозов *P. pallasiana* центральной части южного макросклона Главной гряды Крымских гор, описание и характеристика экоморф флоры в связи с динамикой условий произрастания.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследования проводили в естественных насаждениях *P. pallasiana* центральной части южного макросклона Главной гряды Крымских гор. Измерение диаметров деревьев проводили мерной вилкой на высоте 1,3 м от основания ствола по элементу леса, по ступеням толщины. В каждой ступени толщины с помощью высотомера «Criterion RD 1000» измеряли высоту. Полученные данные выравнивались графически и использовались для определения разрядов высот по ступеням толщины. Возраст растений определяли согласно методике [1].

Изучение структуры и состава фитоценозов осуществляли согласно методическим рекомендациям геоботанического изучения и классификации растительности Крыма [4]. Анализ экоморф проводили в соответствии с классификацией, разработанной В. Н. Голубевым [5]. Для оценки обилия видов использовалась модифицированная шкала Браун-Бланке: «г» – встречается редко (менее 1%); «+» – незначительное участие ценопопуляции вида в фитоценозе; «1» – проективное покрытие 5–10 %; «2» – от 10 % до 25 %; «3» – от 25 % до 50 %; «4» – от 50 % до 75 %; «5» – более 75 % [6]. Типы эколого-фитоценотической стратегии определяли по методу Раменского-Грайма [7]. Географические координаты площадок проведения наблюдений определяли с помощью навигатора Garmin Oregon 650.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Анализ особенностей структуры и состава, геоботанического обследования травяного яруса в фитоценозах *P. pallasiana* проводили в естественных древостоях на склоне Никитского хребта в различных высотных поясах произрастания.

Пробные площади размером 0,25 га закладывали в трех высотных поясах. В нижнем поясе произрастания на границе с дубовошибляковыми сообществами на высоте 300 м над уровнем моря. В среднем поясе, в зоне оптимума произрастания лесов *P. pallasiana* на южном макросклоне Главной гряды Крымских гор, на высоте 600 м над уровнем моря. В верхней части массива на высоте 900 м над уровнем моря. На пробных площадях (ПП) проводили сплошной переčet деревьев с оценкой их таксационных показателей. ПП «300» в центральной своей части имеет координаты N44°31'12.55" E34°14'16.04". ПП «600» – N44°31'40.27" E34°14'06.56". ПП «900» – N44°32'04.0" E34°13'34.9".

Таксационные характеристики насаждений *P. pallasiana* в различных высотных поясах в основном отражают особенности высотной динамики условий произрастания (рис. 1 и 2).

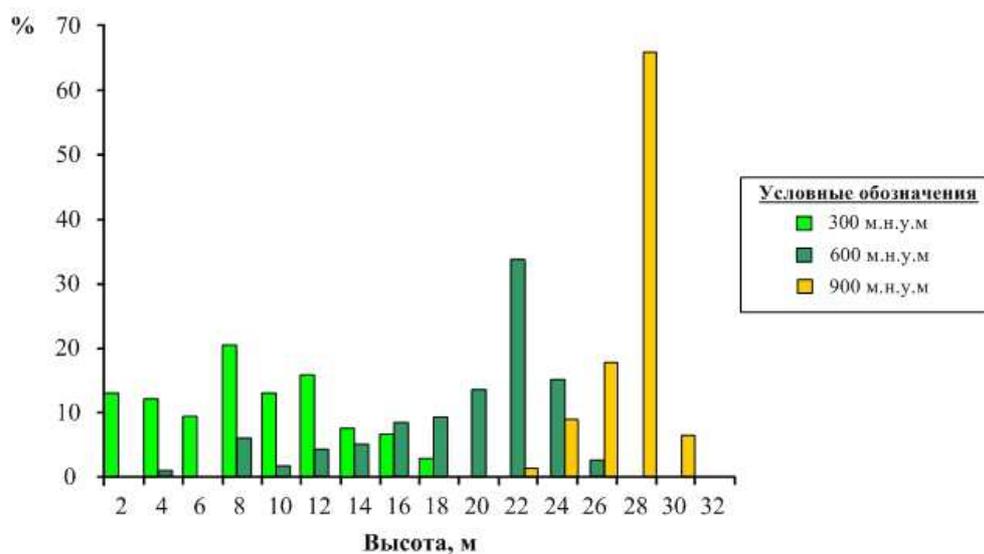


Рис. 1. Распределение деревьев *Pinus pallasiana* D. Don по высоте ствола

В нижнем поясе преобладают растения небольшой высоты и с малым диаметром ствола, средние показатели $8,2 \pm 0,8$ м и $15,8 \pm 1,4$ см, соответственно.

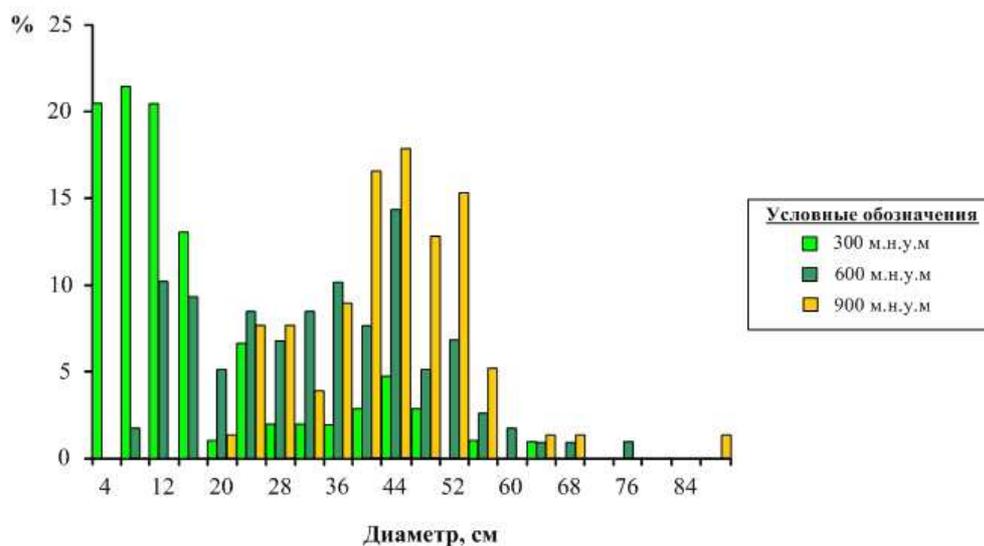


Рис. 2. Распределение *Pinus pallasiana* D. Don по ступеням толщины

Наиболее значительные дендрометрические характеристики имеют древостои верхнего пояса произрастания, здесь средняя высота деревьев *P. pallasiana* составила $26,7 \pm 2,3$ м, диаметр $41,6 \pm 3,8$ см.

Оценка возрастной структуры изучаемых насаждений показала (рис 3), что в нижнем поясе в составе древостоев преобладают деревья *P. pallasiana* первых возрастных групп, средний возраст которых составил $53,9 \pm 0,5$ лет.

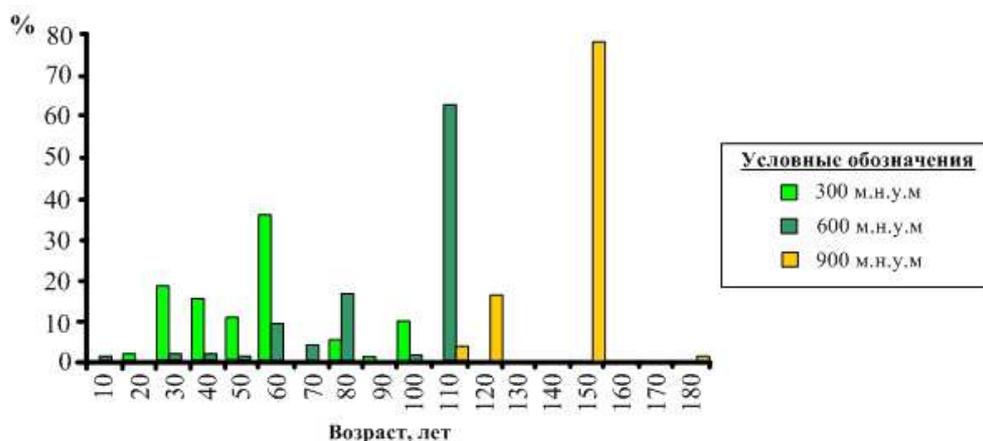


Рис. 3. Возрастная структура древостоев *Pinus pallasiana* D. Don

На высоте 600 м над уровнем моря данный показатель был почти в два раза выше – $94,5 \pm 0,8$ лет. В верхнем поясе средний возраст более значительно увеличился и составил $143,9 \pm 1,2$ лет. При этом данные насаждения представлены только тремя возрастными группами: 110, 120 и 150 лет. Представители великовозрастной группы преобладают в составе древостоя, это свидетельствует о том, что формирование древостоев *P. pallasiana* в верхнем поясе Никитского хребта определялось сукцессионными процессами, изначально связанных с гибелью коренных насаждений в результате воздействия тех или иных катастрофических явлений [8].

В лесах Горного Крыма с наибольшей вероятностью это может быть связано с действием верховых пожаров. Известно, что во второй половине XIX в. в лесах над г. Ялта в районе Никитского хребта произошло два крупных пожара, охвативших территорию более 2 тыс. га. Таким образом, действие верховых пожаров определяет сужение возрастных спектров природных популяций *P. pallasiana* и способствует формированию практически одновозрастных насаждений. Вероятность крупных пожаров в верхнем поясе увеличивается в результате увеличения крутизны склонов, что повышает возможности перехода низового огня в кроны деревьев [3]. При маршрутном обследовании насаждений *P. pallasiana* достаточно часто встречались деревья, поврежденные молнией. Снижение возраста насаждений *P. pallasiana* в нижнем поясе, очевидно, связано с прямым физическим антропогенным воздействием, так как они в наибольшей степени приближены к селитебным территориям.

На профиле были заложены временные пробные площадки для фитоценотического изучения травянистой растительности в сосновом фитоценозе

(табл. 1). В пределах высот над уровнем моря 300 м до 600 м отмечено 20 видов растений травяного яруса, с повышением высоты от 600 м до 900 м количество видов травяного яруса увеличивается до 60 видов.

Таблица 1
Представленность видов различных семейств в фитоценозах *P. pallasiana* в районе проведения исследований

№	Семейство	Высота над уровнем моря			
		300–600 м.		600–900 м.	
		Количество видов, шт	%	Количество видов, шт	%
1	<i>Apiaceae</i>	3	15	4	7
2	<i>Asteraceae</i>	1	5	8	13
3	<i>Araceae</i>	1	5	0	0
4	<i>Asphodelaceae</i>	0	0	1	2
5	<i>Boraginaceae</i>	1	5	2	3
6	<i>Caryophyllaceae</i>	0	0	1	2
7	<i>Cyperaceae</i>	2	10	1	2
8	<i>Convallariaceae</i>	1	5	2	3
9	<i>Dipsacaceae</i>	0	0	1	2
10	<i>Euphorbiaceae</i>	1	5	2	3
11	<i>Ericaceae</i>	0	0	4	7
12	<i>Fabaceae</i>	0	0	1	2
13	<i>Geraniaceae</i>	0	0	1	2
14	<i>Hyacinthaceae</i>	0	0	1	2
15	<i>Iridaceae</i>	1	5	2	3
16	<i>Lamiaceae</i>	2	10	7	12
17	<i>Leguminosae</i>	0	0	2	3
18	<i>Melanthiaceae</i>	0	0	1	2
19	<i>Onagraceae</i>	0	0	1	2
20	<i>Orchidaceae</i>	0	0	1	2
21	<i>Paeoniaceae</i>	1	5	1	2
22	<i>Primulaceae</i>	0	0	1	2
23	<i>Poaceae</i>	2	12	5	8
24	<i>Rosaceae</i>	0	0	3	5
25	<i>Rubiaceae</i>	1	5	2	3
26	<i>Rutaceae</i>	1	5	0	0
27	<i>Scrophulariaceae</i>	0	0	4	7
28	<i>Violaceae</i>	2	10	1	2
	Σ	20	100	60	100

На высотах 300–600 м.н.у.м. виды травяного яруса относятся к 14 семействам, с повышением высоты число семейств, вследствие увеличения числа видов, увеличивается до 26 семейств. Следует отметить, что с повышением высоты из напочвенного покрова исчезают виды семейства *Araceae* и *Rutaceae*.

Экологические группы растений напочвенного покрова, объединяющие виды со сходными характеристиками толерантности к различным экологическим факторам (экоморфы), в связи с уровнем увлажнения (табл. 2) и освещенности (табл. 3).

Таблица 2

Экологический спектр видов в зависимости от увлажнения субстрата в фитоценозах *P. pallasiana* на склоне Никитского хребта

Экологическая характеристика	В.Н.У.М.			
	300–600 м.		600–900 м.	
	Количество видов, шт	%	Количество видов, шт	%
ксеромезофит	1,0	5,0	3,0	5,0
мезоксерофит	10,0	50,0	20,0	33,3
мезофит	9,0	45,0	37,0	61,7
Σ	20,0	100,0	60,0	100,0

По результатам проведенных исследований выявлены 3 экологические группы по отношению к увлажнению субстрата. Эуксерофиты и гигрофиты не наблюдались. Анализ экологических групп растений по отношению к влажности почвы показал, что в насаждениях *P. pallasiana* в экотопах Никитского хребта на высоте 300–600 м над уровнем моря преобладают мезоксерофиты, с увеличением высоты местопроизрастания доминантное положение занимают виды растений, приспособленные к жизни в среде с умеренной влажностью почвы и воздуха. Большая доля мезофитов среди выявленных видов можно объяснить фитоценотической приуроченностью большей части растений травянистого яруса к сообществам мезофильных и мезоксерофильных лесов.

Таблица 3

Характеристика растений травяного яруса в фитоценозах *P. pallasiana* на склоне Никитского хребта по отношению к свету

Экологическая характеристика	В.Н.У.М.			
	300–600 м.		600–900 м.	
	Количество видов, шт	%	Количество видов, шт	%
гелиофит	2,0	10,0	10,0	16,7
сциогелиофит	7,0	35,0	18,0	30,0
гелиосциофит	5,0	25,0	17,0	28,3
сциофит	6,0	30,0	15,0	25,0
Σ	20,0	100,0	60,0	100,0

По отношению к световому режиму в сосновом сообществе (табл. 3) наибольшее представительство имеют теневыносливые растения, обладающие высокой пластичностью по отношению к свету.

С повышением высоты над уровнем моря прослеживается тенденция к увеличению доли видов открытых, постоянно хорошо освещаемых местообитаний (гелиофиты) и промежуточной группы видов, хорошо растущих на ярком свету, и выдерживающих затенение (гелиосциофиты). В верхнем поясе доля тенелюбивых видов (сциофитов) снижается.

В лесных сообществах *P. pallasiana* Никитского хребта отмечено преобладание аэропедофитов, что характерно для большинства видов флоры Крыма.

Общий анализ результатов исследований, позволяет оценить эколого-ценотическую стратегию фитоценоза *P. pallasiana* как конкурентно – стресс-толерантно – рудеральную (таблица 4).

С повышением высоты над уровнем моря наблюдается увеличение доли виолентов в травяном ярусе, а также отсутствие вторичного типа стратегии конкурентно – рудерального. Прослеживается некоторое увеличение видов конкурентно – стресс-толерантного типа стратегии, что свидетельствует об усилении действия лимитирующих факторов с повышением высоты над уровнем моря.

Таблица 4

Эколого-ценотическая стратегия *P. Pallasiana* массива лесов Никитского хребта

Типы эколого-ценотической стратегии	В.Н.У.М.	
	300–600 м.	600–900 м.
	%	%
С	15,4	23,8
CR	7,7	0,0
CS	23,1	28,6
CSR	53,8	47,6
Σ	100,0	100,0

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таксационные характеристики насаждений *P. pallasiana* в различных высотных поясах отражают особенности высотной динамики условий произрастания. В нижнем поясе преобладают растения небольшой высоты и малого диаметра ствола. Наиболее высокими дендрометрическими показателями характеризуются древостои верхнего пояса.

Антропогенное воздействие, как в прошлом, так и в настоящее время оказывает значительное влияние на структуру и состав древостоев *P. pallasiana* южного макросклона Главной гряды Крымских гор. В нижнем поясе это определяется прямым физическим воздействием, а в верхнем – прохождением сильных пожаров.

В травяном ярусе фитоценозов *P. pallasiana* нижнего пояса в экологическом ряду гидроморф преобладают мезоксерофиты, с повышением высоты над уровнем моря увеличивается доля мезофитов. В ряду светового режима доминируют сциогелиофиты, вне зависимости от высоты местопроизрастания.

С повышением высоты местопроизрастания наблюдается тенденция увеличения доли видов открытых, постоянно освещаемых местообитаний и промежуточной группы видов, хорошо растущих на ярком свету.

Эколого-ценотическая стратегия фитоценоза *P. pallasiana* Никитского хребта имеет вторичный конкурентно – стресс-толерантно – рудеральный спектр вне зависимости от высоты над уровнем моря.

Список литературы

1. Плугатарь Ю. В. Леса Крыма: монография. / Плугатарь Ю. В. – Симферополь: ИТ «АРИАЛ», 2015. – 368 с.
2. Дидух Я. П. Сосновые леса Горного Крыма / Я. П. Дидух // Ботанический журнал. – 1990. – Т. 75. – С. 336–346.
3. Подгорный Ю. К. Закономерности формирования популяционной структуры горных растений и пути их использования в интродукции, селекции, охране генофондов (на примере сосны крымской). Автореф. дисс... доктора биол. наук. / Подгорный Ю. К. – М., 1995. – 52 с.
4. Методические рекомендации по геоботаническому изучению и классификации растительности Крыма. ГНБС: Сост. В. Н. Голубев, В. В. Корженевский. – Ялта, 1985. – 48 с.
5. Голубев В. Н. Биологическая флора Крыма. / Голубев В. Н. – Ялта: НБС-ННЦ, 1996. – 2-е изд. – 126 с.
6. Westhoff V. The Braun-Blanquet approach / Westhoff V., Maarel E. van der. // Classification of plant communities. The Hague. – 1978. – P. 287–399.
7. Раменский Л. Г. О принципиальных установках, основных понятиях и терминах производственной типологии земель / Раменский Л. Г. // Современная ботаника. – 1935. – №4. – С. 25–42.
8. Коба В. П. Некоторые особенности внутривидовой дифференциации *Pinus pallasiana* в связи с пирогенной адаптацией / В. П. Коба // Экосистемы, их оптимизация и охрана. – 2011. – Вып. 5. – С. 47–51.

SOME FEATURES OF THE ECOLOGICAL STRUCTURE OF PHYTOCENOSIS PINUS PALLASIANA D. DON NIKITA RIDGE

Plugatar Yu. V., Koba V. P., Papelbu V. V.

*Federal State-Funded Institution of Science «The Nikitsky Botanical Gardens – National Scientific center», Nikita, Yalta, Russian Federation
E-mail: Serb_84@mail.ru*

The study of the state of the Crimean pine natural communities in the area of the Nikitsky ridge has been conducted, the indicators of transformation of forest phytocenoses have been identified and described, the characteristic of flora ecomorphs has been given.

It has been found that the taxational characteristics of *Pinus pallasiana* D. Don plantations in different high-altitude belts reflect the features of the high-altitude dynamics of growing conditions. The lower belt is dominated by plants of small height and small

trunk diameter. The stands of the upper belt are characterized by the highest dendrometric indicators.

In the grass tier of *P. pallasiana* stands mesoxerophytes dominate in the ecological range of hydromorphs. With increasing altitude, the representation of mesophytes increases. In the range of light regime grass tier is characterized as shade-enduring.

Anthropogenic influence has a significant impact on the structure and composition of *P. pallasiana* stands of the southern macroslope of the Main ridge of the Crimean mountains. In the lower zone, this is determined by direct physical impact, and in the upper zone, by the passage of strong fires.

In forest communities of *P. pallasiana* of the Nikitsky ridge, prevalence of aerophedophytes was noted, which is typical for most species of the Crimean flora.

The ecological-cenotic strategy of *P. pallasiana* phytocenoses of the Nikitsky ridge has a secondary competitive-stress-tolerant-ruderal spectrum regardless of above sea level altitude. With an increase in altitude, there is an increase in the proportion of violents in the grass layer, as well as the absence of a secondary type of competitive-ruderal strategy. There is a slight increase in the types of competitive-stress-tolerant type of strategy, which indicates an increase in the action of limiting factors with an increase in altitude.

Keywords: pine phytocoenosis; herbaceous plants; ecomorphs, life forms.

References

1. Plugatar' Yu. V. *Forests of Crimea: a monograph*, 368 p (Simferopol: IT «ARIAL», 2015).
2. Didukh Ya. P. Pine forests of the Crimean Mountains, *Botanical Journal*, **75**, 336 (1990).
3. Podgornyy Yu. K. *Patterns of formation of the population structure of mountain plants and ways of their use in the introduction, selection, protection of gene pools (for example, Crimean pine)*, Abstract. diss... doctor biol. Sciences, 52 p (M., 1995).
4. Guidelines for the geobotanical study and classification of Crimean vegetation. GNBS: V. N. Golubev, V. V. Korzhenevskiy, 48 p (Yalta, 1985).
5. Golubev V. N. *Biological flora of Crimea*, 2nd ed., 126 p (Yalta: NBS-NSC, 1996).
6. Westhoff V., Maarel E. van der. The Braun-Blanquet approach, *Classification of plant communities*, 287 (1978).
7. Ramensky L. G. On the fundamental principles, basic concepts and terms of the production typology of land, *Modern Botany*, **4**, 25 (1935).
8. Koba V. P. Some features of the intrapopulation differentiation of *Pinus pallasiana* in connection with pyrogenic adaptation, *Ecosystems, their optimization and protection*, **5**, 47 (2011).