

Ботаника Botany

DOI 10.22363/2312-797X-2021-16-1-7-17
УДК 581.522

Научная статья / Research article

Состояние ценопопуляций *Rosa acicularis* L. в лесопарковой зоне Екатеринбурга

Е.А. Тишкина

Ботанический сад Уральского отделения Российской академии наук,
г. Екатеринбург, Российская Федерация
Уральский государственный лесотехнический университет,
г. Екатеринбург, Российская Федерация
Elena.MLOB1@yandex.ru

Аннотация. Выявлено, что исследованные фрагменты ценопопуляции *Rosa acicularis* L. (розы иглистой) являются нормальными и полночленными с одновершинными онтогенетическими спектрами, которые способны формировать самоподдерживающиеся в течение нескольких поколений местообитания и распространяться на значительной территории. В онтогенезе розы иглистой выделены три периода и шесть онтогенетических состояний. Возрастная структура имеет три типа спектра — левосторонний, центрированный и правосторонний. Различие в онтогенетической структуре зависит от влияния антропогенного пресса, эколого-ценотических условий обитаний розы и варьирования природно-климатических условий. При анализе параметров ценопопуляций выявили, что к наилучшим для существования розы можно отнести условия в сосняке ягодниковом (ФЦП5) в лесопарке им. Лесоводов России и сосняке вейниковом (ФЦП1) в Уктусском лесопарке, где местообитания характеризуются высокими морфологическими показателями, численностью и высокими значениями долевого участия прегенеративной фракции.

Ключевые слова: роза иглистая, *Rosa acicularis*, ценопопуляция, лесопарк, онтогенетическая структура, демографическая структура, виталитетный спектр, морфологические параметры

Заявление о конфликте интересов: Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование. Благодарности. Работа выполнена в рамках Государственного задания Ботанического сада УрО РАН.

История статьи:

Поступила в редакцию: 28 мая 2020 г. Принята к публикации: 29 декабря 2020 г.

© Тишкина Е.А., 2021



This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License
<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/1>

Для цитирования:

Тишкина Е.А. Состояние ценопопуляций *Rosa acicularis* L. в лесопарковой зоне Екатеринбурга // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Агронимия и животноводство. 2021. Т. 16. № 1. С. 7—17. doi: 10.22363/2312-797X-2021-16-1-7-17

State of *Rosa acicularis* L. coenopopulations in forest park zone of Ekaterinburg

Elena A. Tishkina

Botanical Garden of Ural Branch of the Russian Academy of Sciences,
Ekaterinburg, Russian Federation
Ural State Forest Engineering University, *Ekaterinburg, Russian Federation*
Elena.MLOB1@yandex.ru

Abstract. The experiments revealed that the studied fragments of *Rosa acicularis* L. coenopopulation were normal and full-fledged with single-vertex ontogenetic spectra. They are able to form self-sustaining habitats for several generations and spread over a significant territory. Three periods and six ontogenetic states were distinguished in the ontogenesis of *Rosa acicularis* L. The age structure had three types of spectrum — left-sided, centered, and right-sided. The difference in the ontogenetic structure depends on influence of anthropogenic factor, ecological and coenotic conditions of rose habitats, and variations in climatic conditions. When analyzing the parameters of coenopopulations, we found that the best conditions for existence of *Rosa acicularis* L. were in the berry pine forest (FCP5) in the park named after Foresters of Russia and reed grass pine forest (FCP1) in Uktus forest park, where the habitats were characterized by high morphological indicators, numbers and high values of the pregenerative fraction.

Keywords: *Rosa acicularis*, coenopopulation, forest park, ontogenetic and demographic structure, vitality spectrum, morphological parameters

Conflicts of interest. The authors declared no conflicts of interest.

Acknowledgments. This work was carried out within the framework of the State Assignment of the Botanical Garden of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences.

Article history:

Received: 28 May 2020. Accepted: 29 December 2020

For citation:

Tishkina EA. State of *Rosa acicularis* L. coenopopulations in forest park zone of Ekaterinburg. *RUDN Journal of Agronomy and Animal Industries*. 2021; 16(1):7—17. (In Russian). doi: 10.22363/2312-797X-2021-16-1-7-17

Введение

Анализ научной литературы [1—5] свидетельствует о том, что «в последние десятилетия во всем мире возрос интерес к использованию в пищевой, парфюмерно-косметической и фармацевтической промышленности биологически активных веществ (БАВ) из природного растительного сырья. В этой связи возникает необходимость поиска наиболее перспективных растений, обладающих высоким потенциалом. Особый интерес представляет использование местных дикорастущих растений, <...> перспективным является лекарственно-техническое сырье» [1].

Роза иглистая *Rosa acicularis* L. высоко ценится в фармакологии, так как содержит аскорбиновую кислоту, каротиноиды, токоферолы, флавоноиды, сахара, дубильные и пектиновые вещества, органические кислоты — лимонную и яблочную, жирное масло [6] и другие полезные вещества [7—9].

Цель исследования — анализ особенностей онтогенетической структуры и современного состояния ценопопуляций *Rosa acicularis* в лесопарковой зоне г. Екатеринбург.

Материалы и методы исследований

Объекты исследования произрастают в лесопарках: Уктусском и им. Лесоводов России г. Екатеринбург (табл. 1). Уктусский лесопарк (455 га) расположен в южной части города (северная часть Уктусских гор), издавна является местом проведения лыжных соревнований. Имеющийся здесь трамплин определил рекреационно-спортивный профиль лесопарка. Сосновые боры в некоторых местах Уктусских гор остепнены [10]. Лесопарк им. Лесоводов России (968 га) расположен на восточной окраине Екатеринбурга [11]. Он представляет собой пересеченный рельеф с густым сосновым бором [12].

Климатические условия районов исследования приведены в табл. 2.

При изучении организации местообитаний розы опирались на стандартные методики [13—19].

Результаты исследования и обсуждение

Роза иглистая — один из создфикаторов коренных типов леса наряду с рябиной обыкновенной, ракатником русским, черемухой обыкновенной и другими подлесочными видами [20]. Плотность изученных местообитаний колеблется от 144 до 844 растений на 1 га. Высокая численность розы иглистой отмечена в сосняке вейниковом (ФЦП1) (844 шт.). Особи *Rosa acicularis* произрастают в виде геоксильного кустарника высотой 0,41...1,29 м, проекция составляет 0,03...0,82 м² и объем кроны 0,01...0,49 м³. Наиболее высокими морфологическими значениями отличается местообитание в сосняке ягодниковом (ФЦП5). Положительный коэффициент корреляции имеет высота с площадью ($r = 0,83$, $p < 0,05$) и объемом кроны растения ($r = 0,80$, $p < 0,05$). С увеличением генеративной фракции уменьшаются высота растений ($r = -0,63$, $p < 0,05$) и численность особей ($r = -0,51$, $p < 0,05$). В то же время отношение индекса виталитета с площадью и объемом кроны имеют отрицательную, корреляционную связь, т.е. с увеличением площади проекции кроны ($r = -0,52$, $p < 0,05$) и ее объема ($r = -0,56$, $p < 0,05$), снижается жизненность растений. Значение индекса виталитета колеблется от слабо поврежденных (69 %) до здоровых особей (87 %) и связано с возрастом розы в местообитании, с увеличением возраста снижается жизненность растений. Практически во всех фрагментах преобладают ослабленные особи (от 50 до 76,6 %), тем не менее высокая доля здоровых растений отмечена в каменистой степи (ФЦП4) — до 53,3 %, в сосняке ягодниковом (ФЦП6) — до 56,6 % и на лугу разнотравном (ФЦП7) — 66,6 %. В целом виталитетность уктусской ценопопуляции выше (индекс виталитета составляет 84 %), чем у ценопопуляции растущей в лесопарке им. Лесоводов России (индекс виталитета — 76,7 %).

Таблица 1

Характеристика местообитаний *Rosa acicularis* в лесопарках г. Екатеринбурга

| Фрагмент ценопопуляции (ЦПФ) | Тип леса, растительное сообщество | Древостой | | Фрагменты ценопопуляции (по 0,09 га) | | | | Индекс vitality _L | | | | | | |
|-------------------------------|-----------------------------------|-----------|--------------------|--------------------------------------|-----------|--|-----------------------------|------------------------------|------|------|-----|----|----|------|
| | | Состав | Сомкнутость полога | Морфологические параметры | | | Виталитетный спектр, % | | | | | | | |
| | | | | Общая плотность, экз./га | Высота, м | Площадь проекции кроны, м ² | Объем кроны, м ³ | | n1 | n2 | n3 | n4 | n5 | |
| Уктусский лесопарк | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | Сосняк вейниковый | 6С4Б | 0,6 | 844 | 0,81±0,03 | 0,22±0,02 | 0,06±0,01 | 20 | 63,3 | 16,7 | 0 | 0 | 0 | 83 |
| 2 | Сосняк вейниковый | 8С2Б | 0,7 | 778 | 0,55±0,03 | 0,07±0,01 | 0,02±0 | 10 | 76,6 | 13,4 | 0 | 0 | 0 | 83 |
| 3 | Каменная степь | – | – | 422 | 0,66±0,04 | 0,15±0,04 | 0,04±0,02 | 50 | 50 | 0 | 0 | 0 | 0 | 87 |
| 4 | Каменная степь | – | – | 411 | 0,41±0,02 | 0,03±0 | 0,01±0 | 53,3 | 36,6 | 6,6 | 3,5 | 0 | 0 | 83 |
| X ± mх | | | | 613,7 | 0,60±0,03 | 0,11±0,01 | 0,03±0,01 | 33,3 | 56,6 | 9,1 | 0,8 | 0 | 0 | 84 |
| Лесопарк им. Лесоводов России | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | Сосняк ягодниковый | 10С | 0,6 | 344 | 1,29±0,10 | 0,82±0,19 | 0,49±0,17 | 43,3 | 56,7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 71 |
| 6 | Сосняк ягодниковый | 6С4Б | 0,5 | 667 | 0,72±0,06 | 0,12±0,02 | 0,04±0,01 | 56,6 | 30 | 13,4 | 0 | 0 | 0 | 69 |
| 7 | Луг разнотравный | – | – | 444 | 1,03±0,03 | 0,18±0,01 | 0,06±0,01 | 66,6 | 23,4 | 10 | 0 | 0 | 0 | 85 |
| 8 | Сосняк разнотравный | 6С4Б | 0,8 | 144 | 0,50±0,04 | 0,18±0,03 | 0,04±0,01 | 46,6 | 50 | 3,4 | 0 | 0 | 0 | 82 |
| X ± mх | | | | 399,7 | 0,88±0,05 | 0,32±0,06 | 0,15±0,05 | 53,3 | 40 | 6,7 | 0 | 0 | 0 | 76,7 |

Table 1

Characteristics of *Rosa acicularis* habitats in the forest parks of Ekaterinburg

| Fragment of coenopopulation (FCP) | Forest type, plant community | Tree stand | | Total density, plants./ha | Morphological parameters | | | | Fragments of coenopopulation (0.09 ha) | | | | |
|---|------------------------------|-------------|-------------------|---------------------------|--------------------------|---------------------------------------|---------------------------------|----------------------|--|------|-----|----|-------------------------|
| | | Composition | Density of canopy | | Height, m | Crown projection area, m ² | Volume of crown, m ³ | Vitality spectrum, % | | | | | |
| | | | | | | | | n1 | n2 | n3 | n4 | n5 | Index of vitality Ln, % |
| Uktus Forest Park | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | Reed grass pine forest | 6C4B | 0.6 | 844 | 0.81±0.03 | 0.22±0.02 | 0.06±0.01 | 20 | 63,3 | 16,7 | 0 | 0 | 83 |
| 2 | Reed grass pine forest | 8C2B | 0.7 | 778 | 0.55±0.03 | 0.07±0.01 | 0.02±0 | 10 | 76,6 | 13,4 | 0 | 0 | 83 |
| 3 | Rocky steppe | – | – | 422 | 0.66±0.04 | 0.15±0.04 | 0.04±0.02 | 50 | 50 | 0 | 0 | 0 | 87 |
| 4 | Rocky steppe | – | – | 411 | 0.41±0.02 | 0.03±0 | 0.01±0 | 53.3 | 36,6 | 6,6 | 3,5 | 0 | 83 |
| X ± mx | | | | 613,7 | 0.60±0.03 | 0.11±0.01 | 0.03±0.01 | 33.3 | 56.6 | 9.1 | 0.8 | 0 | 84 |
| Forest Park named after Foresters of Russia | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | Berry pine forest | 10C | 0.6 | 344 | 1.29±0.10 | 0.82±0.19 | 0.49±0.17 | 43.3 | 56.7 | 0 | 0 | 0 | 71 |
| 6 | Berry pine forest | 6C4B | 0.5 | 667 | 0.72±0.06 | 0.12±0.02 | 0.04±0.01 | 56.6 | 30 | 13.4 | 0 | 0 | 69 |
| 7 | Grass meadow | – | – | 444 | 1.03±0.03 | 0.18±0.01 | 0.06±0.01 | 66.6 | 23.4 | 10 | 0 | 0 | 85 |
| 8 | Grass pine forest | 6C4B | 0.8 | 144 | 0.50±0.04 | 0.18±0.03 | 0.04±0.01 | 46.6 | 50 | 3.4 | 0 | 0 | 82 |
| X ± mx | | | | 399,7 | 0.88±0.05 | 0.32±0.06 | 0.15±0.05 | 53.3 | 40 | 6.7 | 0 | 0 | 76.7 |

Таблица 2

Климатическая характеристика района исследования

| Год | Средние климатические характеристики | | | | | |
|---------|--------------------------------------|--------------------------------|-----------------------------|------------------------------|--------------------------------|---|
| | Средне-годовые температуры, °С | Сумма осадков всего за год, мм | Высота снежного покрова, мм | Средняя температура июля, °С | Средняя температура января, °С | Сумма осадков за вегетационный период, мм |
| 2018 | +2,6 | 473 | 17,3 | +20,9 | -14,1 | 280 |
| 2019 | +4,0 | 583 | 19,5 | +19,5 | -11,4 | 358 |
| Среднее | +3,3 | 528 | 18,4 | +20,2 | -12,8 | 319 |

Table 2

Climatic characteristics of the area

| Year | Average climatic characteristics | | | | | |
|---------|----------------------------------|--------------------------|----------------|---------------------------|------------------------------|------------------------------------|
| | Mean annual temperatures, °C | Annual precipitation, mm | Snow depth, mm | Mean July temperature, °C | Mean January temperature, °C | Total precipitation per season, mm |
| 2018 | +2.6 | 473 | 17.3 | +20.9 | -14.1 | 280 |
| 2019 | +4.0 | 583 | 19.5 | +19.5 | -11.4 | 358 |
| Average | +3.3 | 528 | 18.4 | +20.2 | -12.8 | 319 |

В результате исследования онтогенетической структуры фрагментов ценопопуляций *Rosa acicularis* выявлено, что все они являются нормальными, полночленными и способны к самоподдержанию семенным и вегетативным путем. В онтогенетическом спектре выделены три периода и шесть онтогенетических состояний (рис. 1, табл. 3). По величине представленности онтогенетических групп можно сделать вывод о времени существования ценопопуляции и направлении ее развития. Возрастная структура розы иглистой имеет три типа одновершинного спектра — левосторонний (максимум приходится на виргинильные и имматурные особи от 36,6 до 63,3 % (ФЦП1, 3, 4, 5, 6, 7)), центрированный (преобладают средние генеративные растения до 46,6 % (ФЦП8)) и правосторонний (максимум приходится на старой генеративной особи до 33,4 % (ФЦП2)).

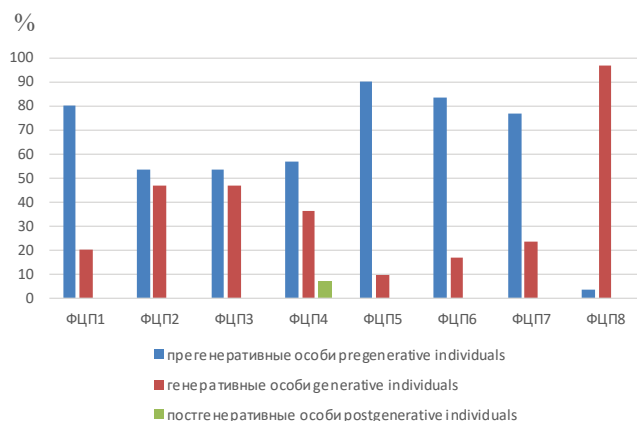


Рис. 1. Онтогенетический спектр фрагментов ценопопуляций *Rosa acicularis*

Fig. 1. Ontogenetic spectrum of fragments of *Rosa acicularis* coenopopulations

Распределение особей *Rosa acicularis* по онтогенетическим группам
 Distribution of *Rosa acicularis* individuals by ontogenetic groups

| Номер ФЦП / FCP number | Онтогенетические группы / Ontogenetic groups | | | | | | Демографические показатели / Demographic indicators | | | | |
|---------------------------------|---|------|------|------|------|-----|--|---|--|---|--|
| | im | v | g1 | g2 | g3 | ss | Индекс возраст- ности / Age index | Индекс заме- щения / Index of substi- tution | Индекс восстано- вления / Recovery index | Индекс эффектив- ности / Efficiency index | Индекс старения / Aging index |
| 1 | 26.6 | 53.3 | 10 | 6.6 | 3.5 | 0 | 0.16 | 4 | 4 | 0.44 | 0 |
| 2 | 20 | 33.2 | 13.6 | 0 | 33.4 | 0 | 0.32 | 1.14 | 1.14 | 0.54 | 0 |
| 3 | 36.6 | 0 | 16.7 | 30 | 16.7 | 0 | 0.33 | 0.57 | 0.57 | 0.62 | 0 |
| 4 | 43.3 | 13.3 | 16.6 | 20 | 0 | 6.8 | 0.24 | 1.3 | 1.54 | 0.49 | 0.06 |
| 5 | 60 | 30 | 10 | 0 | 0 | 0 | 0.20 | 1.5 | 1.5 | 0.58 | 0 |
| 6 | 20 | 63.3 | 6.6 | 6.6 | 3.5 | 0 | 0.16 | 5 | 5 | 0.44 | 0 |
| 7 | 33.3 | 43.3 | 10 | 10 | 3.4 | 0 | 0.16 | 3.28 | 3.28 | 0.44 | 0 |
| 8 | 3.5 | 0 | 36.6 | 46.6 | 13.3 | 0 | 0.43 | 0.03 | 0.03 | 0.86 | 0 |

Левосторонний спектр формируется в местообитаниях с разреженным растительным покровом, это подтверждают индексы восстановления и замещения от 1,3 до 5 (исключение составляет ФЦП3). Центрированный спектр обусловлен в местах с выходом горных пород на поверхности почвы, что приводит к элиминации особей на ранних этапах развития. Индексы восстановления и замещения, которые отражают динамические процессы в ценопопуляции, установлены равными 0,3, что говорит о слабом восстановительном процессе. Правосторонний спектр, вероятно, связан с антропогенной нагрузкой, так как вблизи проходит дорожно-тропиночная сеть и зона отдыха.

Оценка индексов возрастности и эффективности в исследованных фрагментах ценопопуляций *Rosa acicularis* показала, что шесть фрагментов (ФЦП1, 2, 4, 5, 6, 7) относятся к молодым, ФЦП3 — зрелой и ФЦП8 — зрелой (рис. 2).

Для того чтобы оценить состояние местообитаний розы иглистой в лесопарках г. Екатеринбурга, внедрили комплексный подход на основе организменных и популяционных показателей (табл. 4, рис. 3). Наибольшие организменные признаки у единичных особей *Rosa acicularis* установлены в сосняке ягодниковом (ФЦП5) (15 баллов). Самые низкие значения имеют растения в каменистой степи (ФЦП4), что, видимо, связано с высокой долей имматурных особей (43,3 %), которые имеют низкие морфометрические значения, и высокой скелетностью почв.

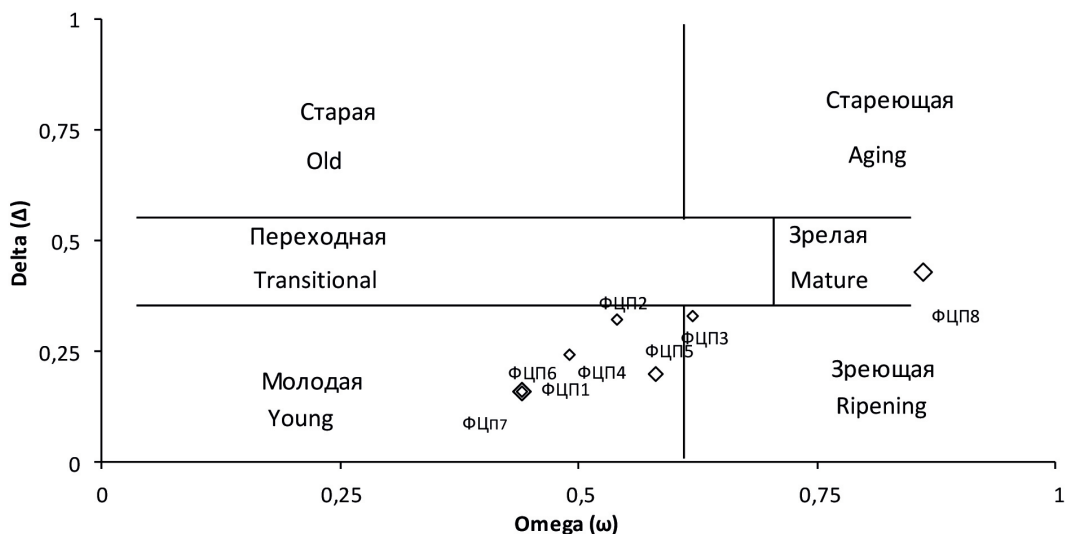


Рис. 2. Распределение местообитаний *Rosa acicularis* в координатах Delta – Omega
Fig. 2. Habitat distribution of *Rosa acicularis* in coordinates «Delta – Omega»

Таблица 4 / Table 4

Балловые оценки величины признаков *Rosa acicularis*
Scores for *Rosa acicularis* characteristics

| Параметры / Parameters | Баллы / Points | | | | |
|--|----------------|-------------|-------------|--------------|-------------|
| | I | II | III | IV | V |
| Организменные признаки особей / Organistic signs of individuals | | | | | |
| Высота растений, м / Plant height, m | < 0.41 | 0.41...0.63 | 0.63...0.85 | 0.85...1.07 | 1.07...1.29 |
| Площадь проекции кроны, м ² / Crown projection area, m ² | < 0.03 | 0.04...0.23 | 0.24...0.43 | 0.44...0.63 | 0.64...0.83 |
| Объем кроны, м ³ / Crown volume, m ³ | < 0.01 | 0.01...0.13 | 0.13...0.25 | 0.25...0.37 | 0.37...0.49 |
| Популяционные признаки / Population signs | | | | | |
| Общая плотность, экз./га / Total density, ind./ha | < 144 | 144...319 | 319...494 | 494...669 | 669...844 |
| Доля im- v, % / Share im- v, % | < 3.5 | 3.5...25.1 | 25.1...46.7 | 46.7...68.3 | 68.4...90.0 |
| Доля g1-g2, % / Share g1-g2, % | < 10 | 10...28.3 | 28.3...46.6 | 46.6...64.9 | 64.9...83.2 |
| Индекс виталитета, % / Index of vitality, % | < 69 | 69...73.5 | 73.5...78.0 | 78.0... 82.5 | 82.5...87.0 |

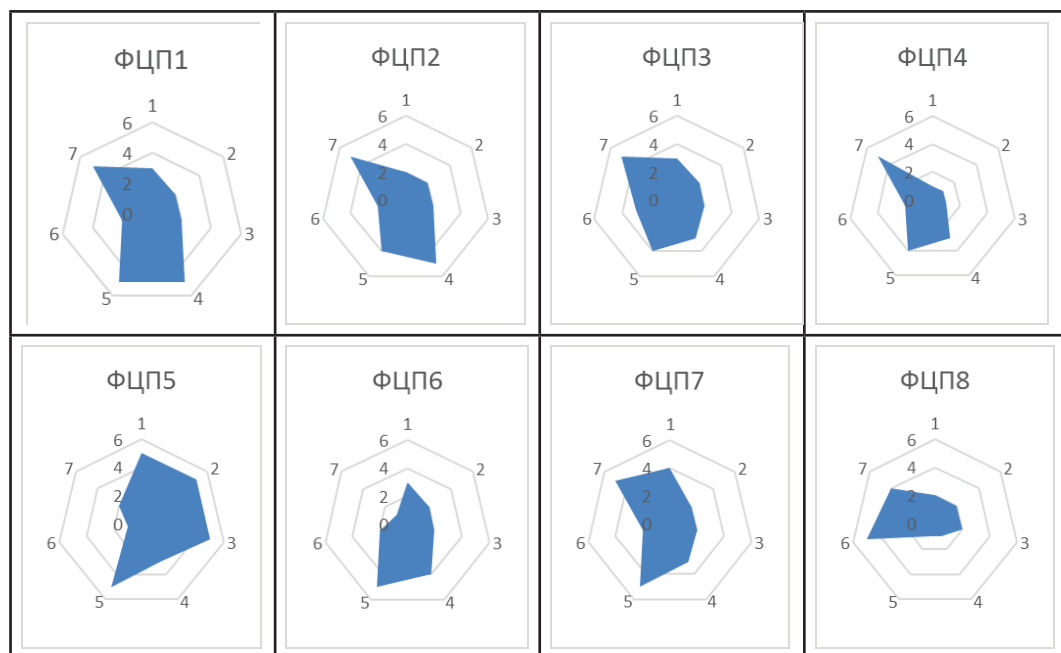


Рис. 3. Анализ состояния фрагментов ценопопуляций *Rosa acicularis*, баллы: организменные признаки: 1 – высота растения; 2 – площадь проекции кроны; 3 – объем кроны; популяционные признаки: 4 – плотность фрагмента ценопопуляции; 5 – доля im-v; 6 – доля g1-g2; 7 – индекс виталитета; 1...5 – баллы

Fig. 3. Assessment of the state of fragments of *Rosa acicularis* coenopopulations in points: Organismic characteristics: 1 – plant height; 2 – crown projection area; 3 – crown volume. Population characteristics: 4 – density of coenopopulation fragment; 5 – share im-v; 6 – share g1-g2; 7 – index of vitality; 1...5 – points

По демографическим параметрам максимальное значение установлено в сосняке вейниковом (ФЦП1 (17 баллов) и ФЦП2 (16 баллов)), а самый низкий показатель — в сосняке разнотравном (11 балла). Суммарное соотношение баллов показывает, что реальный оптимум *Rosa acicularis* складывается в сосняках ягодниковом (ФЦП5) и вейниковом (ФЦП1). Местообитания характеризуются высокими морфологическими показателями, плотностью и высокой долей в прегенеративном периоде.

Выводы

Исследованные фрагменты ценопопуляции *Rosa acicularis* являются нормальными и полночленными с одновершинными левосторонними, центрированными и правосторонними онтогенетическими спектрами, которые способны формировать самоподдерживающиеся в течение несколько поколений местообитания и распространяться на значительной территории. Различия в онтогенетической структуре зависят от влияния антропогенного пресса, эколого-ценотических условий обитаний розы и варьирования природно-климатических условий. При анализе параметров ценопопуляций выявили, что наилучшими для существования розы являются условия в сосняке ягодниковом (ФЦП5) в лесопарке им. Лесоводов России и сосняке вейниковом (ФЦП1) в Уктусском лесопарке, где местообитания

характеризуются высокими морфологическими показателями, численностью и высокими значениями долевого участия прегенеративной фракции.

Библиографический список

1. Agaoglu Y.S. Rose oil industry and the production of oil rose (*Rosa damascena* Mill) in Turkey // *Biotechnol. and Biotechnol. Equip.* 2000. Vol. 14. No. 2. P. 8—15. doi: 10.1080/13102818.2000.10819079
2. Balick M.J., Kronenberg F., Ososki A.L. Medicinal plants used by Latino healers for women's health conditions in New York City // *Econ. Bot.* 2000. Vol. 54. No. 3. P. 344—357. doi: 10.1007/BF02864786
3. Pimenov A.V., Shemderg M.A. Chemical polymorphism of *Rosa* L. in the contrast climatic conditions // *Climate Change, Biodiversity and Boreal Forest Ecosystems: Conference Abstracts.* Joensuu, Finland, 1995. P. 60.
4. Geissman T.A. The chemistry of flavonoid compounds. London: New York, 1962. 154 p.
5. Du H., Zhang X., Zhang R., Zhang L., Yu D., Jiang L. Extraction and the fatty acid profile of *Rosa acicularis* seed oil // *Journal of oleo science.* 2017. Vol. 66. No. 12. P. 1301—1310. doi: 10.5650/jos.ess17006
6. Васфилова Е.С., Третьякова А.С., Подгаевская Е.Н., Золотарева Н.В., Хохлова М.Г., Игошева Н.И. и др. Дикорастущие лекарственные растения Урала. Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2014. 204 с.
7. Gustafsson A., Schroderheim J. Ascorbic acid and hip fertility in *Rosa* species // *Nature.* 1944. Vol. 153. Pp. 196—197. doi: 10.1038/153196a0
8. Wegg S.M., Townsley P.M. Ascorbic acid in cultured tissue of briar rose, *Rosa rugosa* Thunb // *Plant Cell Reports.* 1983. Vol. 2. P. 78—81. doi: 10.1007/BF00270170
9. Макаров А.А. Лекарственные растения Якутии. Якутск: Бичик, 2001. 128 с.
10. Кожевников А.П., Костарев И.Н. Внедрение древесных интродуцентов в состав подлеска лесопарков г. Екатеринбурга // *Леса России и хозяйство в них.* 2018. № 4 (67). С. 49—56.
11. Кожевников А.П., Тишкина Е.А., Чермных А.И. *Chamaecytisus ruthenicus* (Fisch. ex Wol.) Klask. в подлеске основных лесопарков Екатеринбурга // *Бюллетень Ботанического сада Саратовского государственного университета.* 2018. Т. 16. № 4. С. 30—37.
12. Кожевников А.П., Кожевникова Г.М., Капралов А.В. Лесные ресурсы Урала для рекреации и познавательного туризма. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2009. 156 с.
13. Работнов Т.А. Вопросы изучения состава популяции для целей фитоценологии // *Проблемы ботаники: сб. статей.* 1950. Вып. 1. С. 465—483.
14. Уранов А.А. Возрастной спектр фитоценопопуляций как функция времени и энергетических волновых процессов // *Биологические науки.* 1975. № 2. С. 7—34.
15. Глотов Н.В. Об оценке параметров возрастной структуры популяций растений // *Жизнь популяций в гетерогенной среде.* Ч. 1. 1998. С. 146—149.
16. Животовский Л.А. Онтогенетические состояния, эффективная плотность и классификация популяций растений // *Экология.* 2001. № 1. С. 3—7.
17. Жукова Л.А. Внутрипопуляционное биоразнообразие травянистых растений // *Экология и генетика популяций.* 1998. С. 35—47.
18. Смирнова О.В., Чистякова А.А., Попадюк Р.В., Евстигнеев О.И., Коротков В.Н., Митрофанова М.В. и др. Популяционная организация растительного покрова лесных территорий (на примере широколиственных лесов европейской части СССР). Пущино: Пущинский Научный центр РАН, 1990. 92 с.
19. Алексеев В.А. Диагностика жизненного состояния деревьев и древостоев // *Лесоведение.* 1989. № 4. С. 51—57.
20. Тишкина Е.А., Чермных А.И. Исследование эколого-фитоценологической приуроченности розы иглистой (*Rosa acicularis* L.) в лесопарковой зоне г. Екатеринбурга // *Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Агрономия и животноводство.* 2019. Т. 14. № 1. С. 49—56. doi: 10.22363/2312-797X-2019-14-1-49-56

References

1. Agaoglu Y.S. Rose oil industry and the production of oil rose (*Rosa damascena* Mill) in Turkey. *Biotechnol. and Biotechnol. Equip.* 2000; 14(2):8—15. doi: 10.1080/13102818.2000.10819079
2. Balick MJ, Kronenberg F, Ososki AL, Reiff M, Fugh-Berman A, Roble M, et al. Medicinal plants used by Latino healers for women's health conditions in New York City. *Econ. Bot.* 2000; 54(3): 344—357. doi: 10.1007/BF02864786

3. Pimenov AV, Shemderg MA. Chemical polymorphism of *Rosa L.* in the contrast climatic conditions. *Climate Change, Biodiversity and Boreal Forest Ecosystems: Conference Abstracts*. Joensuu, Finland; 1995.
4. Geissman TA. (ed.) *The chemistry of flavonoid compounds*. London — New York: Pergamon-Macmillan; 1962.
5. Du H, Zhang X, Zhang R, Zhang L, Yu D, Jiang L. Extraction and the fatty acid profile of *Rosa acicularis* seed oil. *Journal of Oleo Science*. 2017; 66(12):1301—1310. doi: 10.5650/jos.ess17006
6. Vasfilova ES, Tret'yakova AS, Podgaevskaya EN, Zolotareva NV, Khokhlova MG, Igosheva NI, et al. *Dikorastushchie lekarstvennyye rasteniya Urala* [Ural wild medicinal plants]. Ekaterinburg: Ural University publ.; 2014.
7. Gustafsson A, Schroderheim J. Ascorbic acid and hip fertility in *Rosa* species. *Nature*. 1944; 153:196—197. doi: 10.1038/153196a0
8. Wegg SM, Townsley PM. Ascorbic acid in cultured tissue of briar rose. *Rosa rugosa* Thunb. *Plant Cell Reports*. 1983; (2):78—81. doi: 10.1007/BF00270170
9. Makarov AA. *Lekarstvennyye rasteniya Yakutii* [Medicinal plants of Yakutia]. Yakutsk: Bichik publ.; 2001.
10. Kozhevnikov AP, Kostarev IN. The introduction of woody introduced species into the undergrowth of forest parks in Yekaterinburg. *Les Rossii i khozyaistvo v nikh*. 2018; (4):49—56.
11. Kozhevnikov AP, Tishkina EA, Chernnykh AI. *Chamaecytisus ruthenicus* (Fisch. ex Wol.) Klask. in the forest parks of the Yekaterinburg. *Bulletin of Botanic Garden of Saratov State University*. 2018; 16(4):30—37.
12. Kozhevnikov AP, Kozhevnikova GM, Kapralov AV. *Lesnye resursy Urala dlya rekreatsii i poznavatel'nogo turizma* [Forest resources of the Urals for recreation and educational tourism]. Ekaterinburg: UGLTU publ.; 2009.
13. Rabotnov TA. Questions of studying the composition of the population for the purposes of phytocenology. In: *Problemy botaniki. Vyp.1.* [Problems of botany. Vol. 1]. 1950; p.465—483.
14. Uranov AA. Age spectrum of phytocenopopulations as a function of time and energy wave processes. *International Research Journal*. 1975; (2):7—34.
15. Glotov NV. Assessment of parameters of age structure in plant populations. In: *Zhizn' populyatsii v geterogennoi srede. Ch.1* [Life of populations in a heterogeneous environment. Part 1]. Yoshkar-Ola: Periodika Marii El; 1998. p.146—149.
16. Zhivotovsky LA. Ontogenetic states, effective density and classification of plant populations. *Russian Journal of Ecology*. 2001; (1):3—7.
17. Zhukova LA. Intrapopulation biodiversity of herbaceous plants. In: *Ekologiya i genetika populyatsii* [Ecology and genetics of populations]. Yoshkar-Ola; 1998. p.35—47.
18. Smirnova OV, Chistyakova AA, Popadyuk RV, Evstigneev OI, Korotkov VN, Mitrofanova MV, et al. *Populyatsionnaya organizatsiya rastitel'nogo pokrova lesnykh territorii (na primere shirokolistvennykh lesov evropeiskoi chasti SSSR)* [Population organization of the vegetation cover of forest areas (on the example of deciduous forests of the European USSR)]. Pushchino: PNTc RAN publ.; 1990.
19. Alekseev VA. Diagnostics of vital state of trees and forest stands. *Russian Journal of Forest Science*. 1989; (4):51—57.
20. Tishkina EA, Chernnykh AI. Ecological and phytocenotic characteristics of *Rosa acicularis* L. in Ekaterinburg forest park zone. *RUDN Journal of Agronomy and Animal Industries*. 2019; 14(1):49—56. doi: 10.22363/2312-797X-2019-14-1-49-56

Об авторе:

Тишкина Елена Александровна — кандидат сельскохозяйственных наук, научный сотрудник лаборатории экологии древесных растений Ботанического сада Уральского отделения Российской академии наук, Российская Федерация, 620144, г. Екатеринбург, ул. 8 Марта, д. 202а; доцент кафедры экологии и природопользования Уральского государственного лесотехнического университета, Российская Федерация, 620100, г. Екатеринбург, ул. Сибирский тракт, д. 36; e-mail: Elena.MLOB1@yandex.ru
ORCID: 0000-0001-6315-2878

About the author:

Tishkina Elena Aleksandrovna — Candidate of Agricultural Sciences, Researcher, Laboratory of Ecology of Woody Plants, Botanical Garden of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences; 202a, 8 Marta st., Yekaterinburg, 620144, Russian Federation; Associate Professor, Department of Ecology and Nature Management, Ural State Forest Engineering University, 36, Sibirskiy trakt st., Yekaterinburg, 620100, Russian Federation; e-mail: Elena.MLOB1@yandex.ru
ORCID: 0000-0001-6315-2878