

УДК 630*182.46

DOI: 10.51318/FRET.2020.21.24.008

ЭКОЛОГО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ *ROSA ACICULARIS* L. В УРБАНИЗИРОВАННОЙ СРЕДЕ г. РАДУЖНОГО

Е. А. ТИШКИНА – канд. с.-х. наук, доцент*;
научный сотрудник лаборатории экологии древесных растений
Ботанический сад Уральского отделения РАН,
620144, Россия, Екатеринбург, ул. 8 марта, 202а
тел.: 89022654470;
e-mail: Elena.MLOB1@yandex.ru
ORCID: 0000-0001-6315-2878

В. Е. СУХИН – студент*

*ФГБОУ ВПО «Уральский государственный лесотехнический университет»,
620100, Россия, Екатеринбург, Сибирский тракт, 37

Рецензент: Петрова И.В., доктор биологических наук, директор ФГБУН «Ботанический сад» УрО РАН.

Ключевые слова: *Rosa acicularis*, устойчивость, ценопопуляция, онтогенетический спектр, виталитетная структура, морфометрические параметры.

Экологические исследования показывают, что сохранение в городах условий природной среды, оптимальных для жизни человека, возможно лишь путем поддержания на высоком уровне жизнедеятельности растений на территории урбанизированной среде. Объектом изучения неслучайно выбрана роза иглистая *Rosa acicularis* Lindl. Данный вид высоко ценится в фармакологии, а также является ценным лесомелиоративным и декоративным кустарником. Цель работы – исследование эколого-биологических особенностей *Rosa acicularis* в урбанизированной среде г. Радужного. Изучено пять фрагментов ценопопуляции розы на основе комплексного изучения организменных и популяционных признаков особей. Изучение биологических и экологических особенностей *Rosa acicularis* выявило поливариантность организменных и популяционных параметров фрагментов ценопопуляции в условиях урбаносферы г. Радужного. Установлено статистически, что с повышением сомкнутости древостоя увеличиваются доля генеративной фракции и возраст особей. Одной из особенностей розы иглистой является ее высокая теневыносливость, поэтому она встречается при полноте соснового древостоя 0.6–0.9, но с увеличением плотности фрагментов ценопопуляции ухудшается и жизненность растений. Устойчивость местообитаний характеризуется в способности спонтанно поддерживать непрерывный цикл смены поколений. Исследованные фрагменты ценопопуляции *Rosa acicularis* являются нормальными и неполночленными с одновершинными и двухвершинными левосторонними онтогенетическими спектрами, которые способны формировать самоподдерживающиеся за счёт семенного и вегетативного размножения в течение несколько поколений местообитания и распространяться на значительной территории. Локальное нарушение в местообитании, связанное с произрастанием розы в урбанизированной среде г. Радужного, практически не сказывается на устойчивости лекарственного вида. Это подтверждает плотность, виталитетность, возрастная структура и организменные параметры вида, однако среди изученных местообитаний розы реальным оптимумом являются растения, растущие в сосняке мшисто-ягодниковом, где антропогенное влияние сводится к минимальному воздействию.

ECOLOGICAL AND BIOLOGICAL FEATURES OF *ROSA ACICULARIS* L. IN THE URBANIZED ENVIRONMENT OF RADUZHNY

E. A. TISHKINA – candidate of agricultural sciences, associate professor*
Researcher at the Laboratory of ecology of woody plants,
Botanical Garden of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences,
620144, Russia, Yekaterinburg, 8 Marta st., 202a
phone: 89022654470;
e-mail: Elena.MLOB1@yandex.ru
ORCID: 0000-0001-6315-2878

V. E. SUKHIN – student*

* FSBE HE «The Ural state forest Engineering University»,
620100, Russia, Yekaterinburg, Siberian tract, 37

Reviewer: Petrova Irina Vladimirovna, doctor of biology sciences, director of Institute Botanic Garden UB of RAS.

Keywords: *Rosa acicularis*, stability, coenopopulation, ontogenetic spectrum, vital structure, morphometric parameters.

Environmental studies show that the preservation of urban environmental conditions that are optimal for human life is possible only by maintaining a high level of plant activity in an urbanized environment. The object of study was chosen *Rosa acicularis* Lindl not by chance. This species is highly valued in pharmacology, and is also a valuable forest-reclamation and ornamental shrub. The aim of the work is to study the ecological and biological features of *Rosa acicularis* in the urbanized environment of Raduzhny. Five fragments of the rose coenopopulation were studied on the basis of a comprehensive study based on the organizational and population characteristics of individuals. The study of the biological and ecological features of *Rosa acicularis* revealed the polyvariance of the organismal and population parameters of coenopopulation fragments in the urbanosphere of Raduzhny. It was found statistically that the proportion of the generative fraction and the age of individuals increases with an increase in the closeness of the stand. One of the features of the *Rosa acicularis* is its high shade tolerance, so it occurs when the fullness of the pine stand is 0,6–0,9, but with an increase in the density of fragments of the coenopopulation, the vitality of plants also worsens. Habitat resilience is characterized by the ability to spontaneously maintain a continuous cycle of generational change. The studied fragments of the coenopopulation of *Rosa acicularis* are normal and incomplete with one-vertex and two-vertex left-sided ontogenetic spectra, which are able to form self-sustaining habitats due to seed and vegetative reproduction over several generations and spread over a large territory. Local disturbance in the habitat associated with the growth of roses in the urbanized environment of the city of Raduzhny practically does not affect the stability of the medicinal species. This confirms the density, vitality, age structure and organizational parameters of the species, but among the studied habitats of the rose, the real optimum is plants growing in the mossy-berry pine forest, where the anthropogenic impact is reduced to a minimum.

Введение

Экологические исследования показывают, что сохранение в городах условий природной среды, оптимальных для жизни человека, возможно лишь путем поддержания на высоком

уровне жизнедеятельности растений на территории урбанизированной среды [1]. Объектом изучения неслучайно выбрана роза иглистая *Rosa acicularis* Lindl. Данный вид высоко ценится в фармакологии, так как

содержит аскорбиновую кислоту, каротиноиды, токоферолы, флавоноиды, сахара, дубильные и пектиновые вещества, органические кислоты – лимонную и яблочную, жирное масло [2] и другие полезные вещества [3–5],

а также является ценным лесомелиоративным и декоративным кустарником [6].

Цель, методика и объекты исследования

Цель работы – исследование эколого-биологических особенностей *Rosa acicularis* в урбанизированной среде г. Радужного.

Исследования проведены в августе 2020 г. на территории Ханты-Мансийского автономного округа (62°05'45" N 77°28'29" E) в зоне средней тайги. Район исследования характеризуется умеренным континентальным климатом с продолжительной зимой и коротким летом. Средняя температура в изучаемый год составила +1 °С (в январе –15,4 °С и в июле +17 °С), сумма осадков за год – 728 мм, причем за вегетативный период выпали осадки в количестве 456 мм. Объектами исследования являются пять фрагментов ценопопуляции (ФЦП) розы игольной, произрастающих в условиях урбаноферы г. Радужного. Для характеристики фрагментов ценопопуляции

применяли стандартные методики [7–13]. Оценивали устойчивость розы на основе онтогенетических и виталитетных спектров, а также применяли комплексное исследование на основе организменных и популяционных признаков особей [14–15].

Результаты исследования и их обсуждение

В районах исследования роза представлена небольшими растениями 0,55–0,94 м с проекцией 0,15–0,41 м² и объемом кроны 0,04–0,16 м³ (табл. 1). Корреляционный анализ показал, что с повышением сомкнутости древостоя увеличивается доля генеративной фракции и возраст особей ($r = 0,66, p < 0,05$). Одной из особенностей розы игольной является ее высокая теневыносливость, поэтому она встречается при полноте соснового древостоя 0.6–0.9. Положительная корреляция наблюдается у сомкнутости древесного полога с увеличением высоты ($r = 0,83, p < 0,05$) и объема кроны ($r = 0,53, p < 0,05$). Чем больше числен-

ность во фрагменте ценопопуляции *Rosa acicularis*, тем ниже ее жизненность ($r = -0,51, p < 0,05$). Индекс виталитета колеблется от 47 (сильно поврежденные растения) до 67 % (слабо поврежденные кусты) (рис. 1).

Чем выше плотность фрагмента, тем выше значения морфометрических показателей: площади ($r = 0,81, p < 0,05$) и объема кроны ($r = 0,61, p < 0,05$). Численность особей варьирует от 354 до 444 экз./га и не зависит от влияния антропогенного воздействия. Так, в березняке разнотравном (ФЦП4) наблюдается максимальное количество растений, хотя местообитание розы находится непосредственно вблизи бытовых отходов.

В возрастной структуре определены три периода и шесть онтогенетических состояний (рис. 2).

Все местообитания являются нормальными с прерывистым спектром, несмотря на то, что все фрагменты характеризуются неполноценностью, так как отсутствуют особи различных

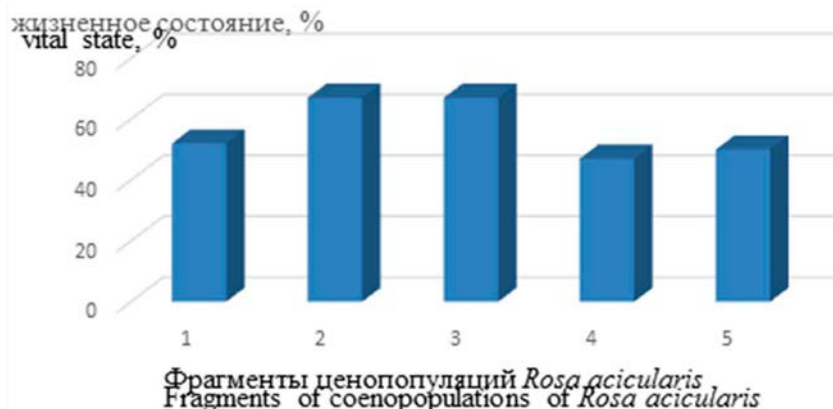


Рис. 1. Соотношение категорий жизненного состояния *Rosa acicularis* в урбанизированной среде г. Радужного

Fig. 1. Correlation of categories of the life state of *Rosa acicularis* in the urbanized environment of Raduzhny

Таблица 1

Table 1

Характеристика фрагментов ценопопуляции *Rosa acicularis* L.
в условиях урбаносферы г. Радужного Ханты-Мансийского автономного округа – Югры
Characteristics of fragments of the coenopopulation of *Rosa acicularis* L.
in terms of urbanophile Raduzhny Khanty-Mansiysk Autonomous Okrug – Ugra

Номер фрагмента ценопопуляции The number of the fragment cenopopulations	Характеристика местообитания Habitat characteristics			Фрагменты ценопопуляции Fragments of the coenopopulation									
				Общая плотность, экз./га Total density, units/ha	Индекс vitality, % The index of vitality, %	Морфометрические показатели Morphometric indicators			Онтогенетические параметры Ontogenetic parameters				
	Тип леса The forest type	Древостой Tree stand				Площадь проекции кроны, м ² Crown projection area, m ²	Объем кроны, м ³ Crown volume, m ³	Высота, м Height, m	Индексы Indexes				
		Состав Structure	Сомкнутость древостоя Closeness of the tree						возрастности ages	эффективности efficiencies	восстановления recoveries	замещения substitutions	старения agings
1	Березняк разнотравный Birch forest	10Б	0.6	355	52	0.62±0.07	0.18±0.05	0.07±0.03	0.26	0.64	0.72	0.68	0.03
2	Сосняк мшисто-ягодниковый Pine forest mossy berry	5Б2К2С1Е	0.9	388	67	0.94±0.07	0.41±0.05	0.16±0.04	0.37	0.75	0.3	0.3	0
3	Березняк разнотравный Birch forest	8Б2Ол	0.7	354	60	0.55±0.04	0.15±0.03	0.04±0.01	0.21	0.58	1.3	1.3	0
4	Березняк разнотравный Birch forest	10Б	0.6	444	47	0.72±0.05	0.40±0.06	0.12±0.03	0.29	0.69	0.5	0.5	0
5	Сосняк долгомошный Pine forest	6Б3С1Е	0.9	387	50	0.94±0.03	0.33±0.04	0.11±0.02	0.38	0.76	0.2	0.2	0.03

возрастных состояний, они способны к самоподдержанию за счёт семенного и вегетативного размножения. Во всех местообитаниях присутствуют пре-генеративные и генеративные растения. Только в березняке разнотравном (ФЦП1) и сосня-

ке долгомошном (ФЦП5) имеются постгенеративные особи, что указывает на индекс старения в данных местообитаниях (0.03).

Индексы восстановления и замещения, которые отражают динамические процессы в цено-

популяции, варьируют практически во всех местообитаниях от 0,2 до 0,72, что говорит о слабом восстановительном процессе. Оценка индексов возрастности и эффективности в исследованных фрагментах ценопопуляции *Rosa acicularis* показала, что пять

фрагментов (ФЦП1, 4) относятся к зреющим, ФЦП3 – молодым и ФЦП2, 5 – зрелым (рис. 3).

Для того чтобы оценить устойчивость розы игольной в урбанизированной среде г. Радужного, использовали комплексный подход на основе организменных и популяционных показателей (табл. 2, рис. 4). Максимальные значения организменных и демо-

графических параметров у особей *Rosa acicularis* выявлены в сосняке мшисто-ягодниковом (ФЦП5) (15 и 14 баллов соответственно). Самые низкие значения имеют растения в березняке разнотравном (ФЦП3), что, видимо, связано с высокой долей виргинильных и имматурных особей (56,6%), которые имеют низкие морфометрические параметры.

Суммарное соотношение баллов показывает, что реальный оптимум *Rosa acicularis* складывается в сосняке мшисто-ягодниковом (ФЦП2) (26 баллов). В данном местообитании особи розы игольной имеют максимальные значения морфометрических параметров, характеризуются высокими виталитетностью и долей в генеративном периоде.

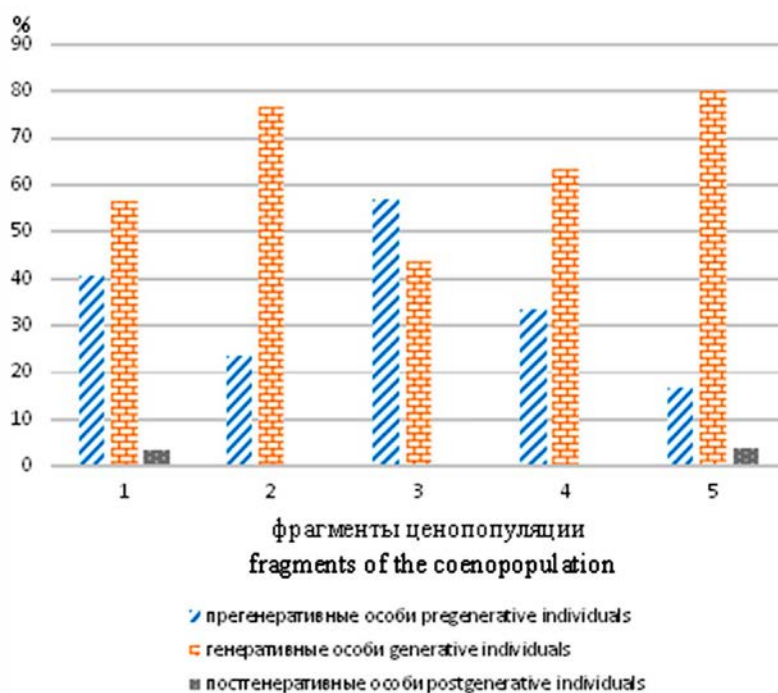


Рис. 2. Возрастная структура фрагментов ценопопуляции *Rosa acicularis*
 Fig. 2. Age structure of fragments of the *Rosa acicularis* coenopopulation

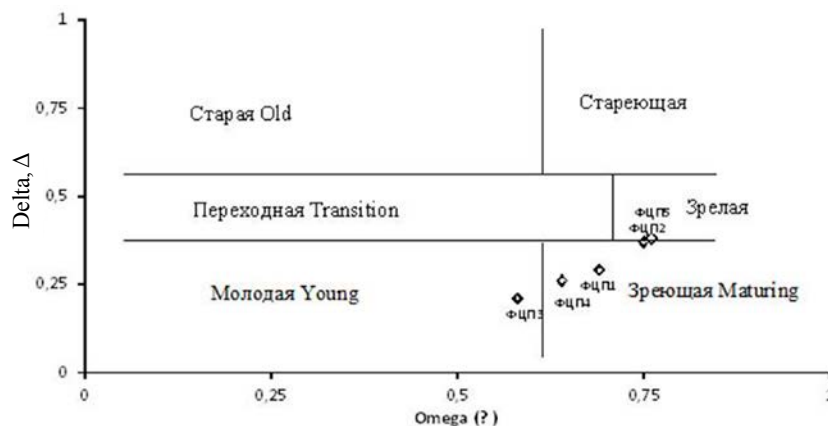


Рис. 3. Распределение фрагментов ценопопуляции *Rosa acicularis* по классификации «дельта-омега»
 Fig. 3. Distribution of fragments of the *Rosa acicularis* coenopopulation according to the «delta-omega» classification

Таблица 2

Table 2

Балловые оценки величины признаков *Rosa acicularis*
Score estimates of the value of features *Rosa acicularis*

Признак, Sign	Балл Points				
	1	2	3	4	5
Организменные признаки особей Organizational characteristics of individuals					
Высота, м Height, m	<0,55	0,56–0,65	0,66–0,75	0,76–0,85	0,86–0,95
Площадь проекции кроны, м ² Crown projection area, m ²	<0,15	0,16–0,22	0,23–0,28	0,29–0,34	0,35–0,41
Объём кроны, м ³ Crown volume, m ³	<0,04	0,05–0,07	0,08–0,01	0,11–0,13	0,14–0,16
Популяционные признаки Population characteristics					
Общая плотность, шт./га Total density, units/ha	<354	354,1–376,5	376,6–399	399,1–421,5	421,6–444
Доля g1-g2, % Share g1-g2, %	<16,6	16,7–26,6	26,7–36,6	36,7–46,6	46,7–56,6
Доля im-v, % Share im-v, %	<43,4	43,5–49,2	49,3–55	55,1–60,8	60,9–66,6
Индекс виталитета, % The index of vitality, %	<47	48–52	53–57	58–62	63–67

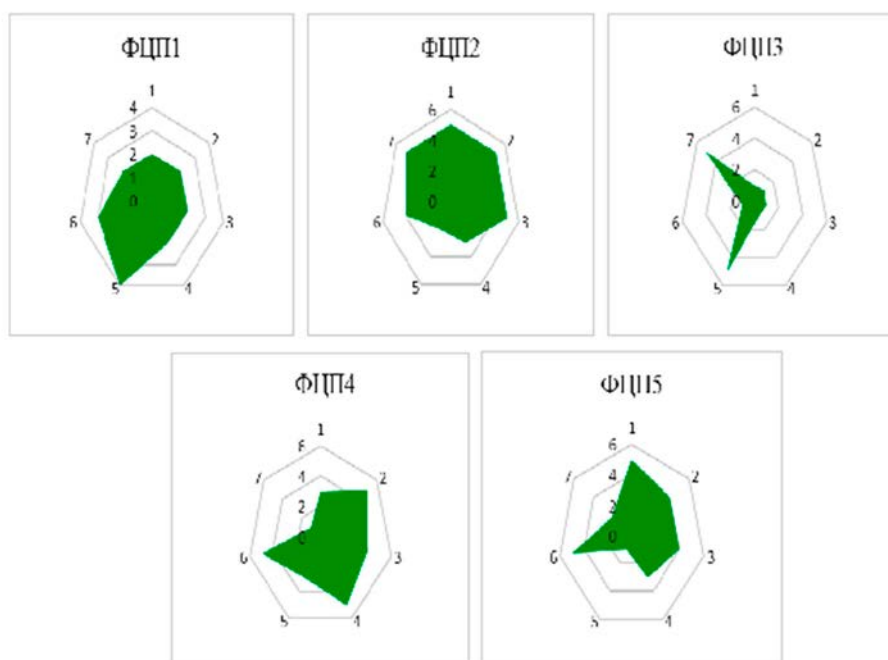


Рис. 4. Оценка состояния фрагментов ценопопуляции *Rosa acicularis* (в баллах).
Организменные признаки: 1 – высота растения; 2 – площадь проекции кроны; 3 – объём кроны.
Популяционные признаки: 4 – общая плотность особей; 5 – доля $g_1 - g_2$; 6 – доля v ;
7 – индекс виталитета; 1–5 – баллы

Fig. 4. Assessment of the state of fragments of the *Rosa acicularis* coenopopulation (in points).
Organizational characteristics: 1 – plant height; 2 – crown projection area; 3 – crown volume.
Population characteristics: 4 – density of individuals; 5 – share of $g_1 - g_2$; 6 – share of $im - v$;
7 – vitality index; 1–5 – points

Выводы

Изучение биологических и экологических особенностей выявило поливариантность организменных и популяционных параметров фрагментов ценопопуляции в условиях урбано-сферы г. Радужного. Установлено статистически, что с повышением сомкнутости древостоя увеличиваются доля генеративной фракции и возраст особей. Одной из особенностей розы иглистой является ее высокая теневыносливость, поэтому она встречается при полноте соснового древостоя 0,6–0,9, но с увеличением плотности фрагментов

ценопопуляции ухудшается и жизненность растений. Устойчивость местообитаний характеризуется способностью спонтанно поддерживать непрерывный цикл смены поколений. Исследованные фрагменты ценопопуляции *Rosa acicularis* являются нормальными и неполночленными с одновершинными и двухвершинными левосторонними онтогенетическими спектрами, которые способны формировать самоподдерживающиеся за счёт семенного и вегетативного размножения в течение нескольких поколений местообитания и распространяться на значительной

территории. Локальное нарушение в местообитании, связанное с произрастанием розы в урбанизированной среде г. Радужного, практически не сказывается на устойчивости лекарственного вида. Это подтверждает плотность, виталитетность, возрастная структура и организменные параметры вида, однако среди изученных местообитаний розы реальным оптимумом являются растения, растущие в сосняке мшисто-ягодниковом, где антропогенное влияние сводится к минимальному воздействию.

Библиографический список

1. Савинцева Л. С. Экологический анализ адаптивных механизмов растений в урбанизированной среде : специальность 03.02.08 «Экология» : дис. ... канд. биол. наук / Савинцева Лариса Сергеевна; Вятск. гос. с.-х. акад. – Киров, 2015. – 169 с.
2. Дикорастущие лекарственные растения Урала / Е. С. Васфилова, А. С. Третьякова, Е. Н. Подгаевская [и др.]. – Екатеринбург : Издво Урал. ун-та, 2014. – 204 с.
3. Gustafson A., Schroderheim J. Ascorbic acid and hip fertility in *Rosa* species // *Nature*. – 1944. – P. 153.
4. 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.
5. Макаров А. А. Лекарственные растения Якутии. – Якутск : Бичик, 2001. – 128 с.
6. Тишкина Е. А., Чермных А. И. Исследование эколого-фитоценотической приуроченности розы иглистой (*Rosa acicularis* L.) в лесопарковой зоне г. Екатеринбурга // *Вестник Рос. ун-та дружбы народов. Сер. : Агротомия и животноводство*. – 2019. – № 14(1). – С. 49–56.
7. Алексеев В. А. Диагностика жизненного состояния деревьев и древостоев // *Лесоведение*. – 1989. – № 4. – С. 51–57.
8. Глотов Н. В. Об оценке параметров возрастной структуры популяций растений // *Жизнь популяций в гетерогенной среде*. – Ч. 1. – Йошкар-Ола, 1998. – С. 146–149.
9. Животовский Л. А. Онтогенетические состояния, эффективная плотность и классификация популяций растений // *Экология*. – 2001. – № 1. – С. 3–7.
10. Жукова Л. А. Внутрипопуляционное биоразнообразие травянистых растений // *Экология и генетика популяций*. – 1998. – С. 35–47.
11. Работнов Т. А. Вопросы изучения состава популяции для целей фитоценологии // *Проблемы ботаники* : сб. ст. – М., 1950. – Вып. 1. – С. 465–483.
12. Популяционная организация растительного покрова лесных территорий (на примере широколиственных лесов европейской части СССР) / О. В. Смирнова, А. А. Чистякова, Р. В. Попадюк [и др.]. – Пушкино : Пушкинский научный центр РАН, 1990. – 92 с.

13. Уранов А. А. Возрастной спектр фитоценопопуляций как функция времени и энергетических волновых процессов // Биол. науки. – 1975. – № 2. – С. 7–34.
14. Тишкина Е. А. Состояние ценопопуляций *Juniperus communis* L. в Керженском заповеднике Нижегородской области // Изв. ОГАУ. – 2020. – № 2(82). – С.114–119.
15. Монтиле А. А., Тишкина Е. А. Количественная характеристика проявления признаков размера особей и диагностика состояния *Cotoneaster lucida* Schlecht. в условиях урбаносферы г. Екатеринбурга // Изв. ОГАУ. – 2020. – № 3(83). – С.138–145.

Bibliography

1. Savintseva L. S. Ecological analysis of adaptive mechanisms of plants in the urbanized environment : specialty 03.02.08 «Ecology» : dissertation for the degree of Candidate of Biological Sciences / Savintseva L. S. ; Vyatka State Agricultural Academy. – Kirov, 2015. – 169 p.
 2. Wild medicinal plants of the Urals / E. S. Vasilova, A. S. Tretyakova, E. N. Podgaevskaya [et al.]. – Yekaterinburg : Ural University Publishing House, 2014. – 204 p. [in Russian].
 3. Gustafson A., Schroderheim J. Ascorbic acid and hip fertility in *Rosa* species // Nature. – 1944. – P. 153.
 4. 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.
 5. Makarov A. A. Medicinal plants of Yakutia. – Yakutsk : Bichik, 2001. – 128 p.
 6. Tishkina E. A., Chermnykh A. I. Investigation of ecological and phytocenotic affinity of the needle rose (*Rosa acicularis* L.) in the forest park zone of Yekaterinburg // Bulletin of the Peoples 'Friendship University of Russia. Series : Agronomy and animal husbandry. – 2019. – № 14(1). – P. 49–56.
 7. Alekseev V. A. Diagnostics of the vital state of trees and stands // Forest science. – 1989. – No. 4. – P. 51–57.
 8. Glotov N. V. On the assessment of the parameters of the age structure of plant populations // Life of populations in a heterogeneous environment. – Part 1. – Yoshkar-Ola, 1998. – P. 146–149.
 9. Zhivotovsky L. A. Ontogenetic states, effective density and classification of plant populations // Ecology. – 2001. – № 1. – P. 3–7.
 10. Zhukova L. A. Intrapopulation biodiversity of herbaceous plants // Ecology and genetics of populations. – 1998. – P. 35–47.
 11. Rabodnov T. A. Questions of studying the composition of the population for the purposes of phytocology // Problems of botany: collection of articles. – M., 1950. – Vol.1. – P. 465–483.
 12. Population organization of vegetation cover of forest territories (for example, broad-leaved forests of European part of USSR) / Smirnova O. V., Chistyakova A. A., Popadyuk, R. V. [et al.]. – Pushchino : Pushchino research center RAS, 1990. – 92 p.
 13. Uranov A. A. Age spectrum of phytocenopopulations as a function of time and energy wave processes // Biol. Sciences. – 1975. – № 2. – P. 7–34.
 14. Tishkina E. A. State of coenopopulations of *Juniperus communis* L. in the Kerzhensky Nature Reserve of the Nizhny Novgorod region // News of OGAU. – 2020. – № 2 (82). – P. 114–119.
 15. Montile A. A., Tishkina E. A. Quantitative characteristics of the manifestation of signs of the size of individuals and diagnostics of the state of *Cotoneaster lucida* Schlecht. in terms of urbanophile Yekaterinburg // News of OGAU. – 2020. – № 3(83). – P. 138–145.
-
-