

ЛЕСОВЕДЕНИЕ, ЛЕСОВОДСТВО, ЛЕСНЫЕ КУЛЬТУРЫ, АГРОЛЕСОМЕЛИОРАЦИЯ, ОЗЕЛЕНЕНИЕ,
ЛЕСНАЯ ПИРОЛОГИЯ И ТАКСАЦИЯ / FORESTRY, FORESTRY, FOREST CROPS, AGROFORESTRY,
LANDSCAPING, FOREST PYROLOGY AND TAXATION

DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2025.153.83>

ЗАТЕНЕНИЕ И ПЕРЕХВАТ СВЕТА *COTONEASTER LUCIDUS SCHLECHT.* В КАЛИНОВСКОМ ЛЕСНОМ
ПАРКЕ ЕКАТЕРИНБУРГА

Научная статья

Тишкина Е.А.^{1,*}, Беляева Ю.В.², Третьякова Ю.Н.³, Ястремская А.В.⁴

¹ORCID : 0000-0001-6315-2878;

¹ Ботанический сад УрО РАН, Екатеринбург, Российская Федерация

^{1, 2, 3, 4} Уральский государственный лесотехнический университет, Екатеринбург, Российская Федерация

* Корреспондирующий автор (elena.mlob1[at]yandex.ru)

Аннотация

Статья посвящена комплексному анализу способности к перехвату освещения *Cotoneaster lucidus* Schlecht. в лесопарковой зоне г. Екатеринбурга (Россия) на основе популяционных (возрастная и виталитетная структура) и организменных параметров (морфометрические показатели) на травянистый покров. Целью работы является анализ состояния фрагментов *Cotoneaster lucidus* Schlecht. в Калиновском лесном парке города Екатеринбурга и изучению перехвата освещения кроной кустов. Растения в местообитании представлены в виде геоксильного кустарника. В онтогенезе кизильника выявлены два периода – прегенеративный и генеративный и шесть онтогенетических состояний. Все фрагменты находятся в стадии заселения, исключительно в сосняках разнотравных при сомкнутости древесного полога 0,6-0,7. Основной путь внедрения кизильника блестящего в Калиновский лесной парк – искусственные посадки вдоль дорожек, возле оборудованных зон отдыха. Его распространению способствовало наличие съедобных, долгосохраняющихся плодов на побегах, которые явились кормовой базой многих видов птиц. Показатели освещения и его перехвата зависят от особенностей строения и размеров крон кустов, их возраста и онтогенетического состояния. Способность кизильника влиять на травянистый покров обусловлена сильным уменьшением интенсивности светового режима под пологом его кустов вследствие затенения кроной. Установленные особенности свидетельствует о высоком потенциале вида и успешной натурализации в исследуемом лесном парке.

Ключевые слова: *Cotoneaster lucidus*, кизильник блестящий, лесной парк, популяционные характеристики, морфометрические параметры, освещение.

SHADING AND LIGHT INTERCEPTION BY *COTONEASTER LUCIDUS SCHLECHT.* IN KALINOVSKY FOREST
PARK, YEKATERINBURG

Research article

Tishkina E.A.^{1,*}, Belyaeva Y.V.², Tretyakova Y.N.³, Yastremskaya A.V.⁴

¹ORCID : 0000-0001-6315-2878;

¹ The Botanical Garden of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Ekaterinburg, Russian Federation

^{1, 2, 3, 4} Ural State Forestry Engineering University, Ekaterinburg, Russian Federation

* Corresponding author (elena.mlob1[at]yandex.ru)

Abstract

The article is dedicated to a comprehensive analysis of the ability to intercept lighting of *Cotoneaster lucidus* Schlecht. in the forest park zone of Yekaterinburg (Russia) on the basis of population (age and vitality structure) and organismal parameters (morphometric indices) on the herbaceous cover. The aim of the work is to analyse the condition of *Cotoneaster lucidus* Schlecht. fragments in Kalinovsky Forest Park of Yekaterinburg, and to study the interception of illumination by shrub crowns. Plants in the habitat are represented as a geoxylic shrub. In ontogenesis of cotoneaster two periods – pregenerative and generative and six ontogenetic states are identified. All fragments are in the stage of infestation, exclusively in mixed herbaceous pine forests with tree canopy coverage of 0.6-0.7. The main way of introduction of cotoneaster into Kalinovsky Forest Park is artificial plantings along paths and near equipped recreation areas. Its spread was facilitated by the presence of edible, long-lasting fruits on the shoots, which were a food base for many species of birds. Indicators of lighting and its interception depend on the features of the structure and size of crowns of bushes, their age and ontogenetic state. The ability of cotoneaster to influence the herbaceous cover is due to a strong decrease in the intensity of the light regime under the canopy of its bushes due to shading by the crown. These traits indicate the high potential of the species and its successful naturalisation in the studied forest park.

Keywords: *Cotoneaster lucidus*, cotoneaster, forest park, population characteristics, morphometric parameters, lighting.

Введение

Чужеродные инвазионные растения в некоторых случаях способны проявлять свойства сильных эдификаторов [1]. Воздействия инвазионных видов растений могут реализовываться путём влияния на световой режим сообществ, круговорот питательных веществ, разные компоненты биоты. Многие исследователи утверждают, что чужеродные растения создают более густой полог листьев, чем аборигенные [2], [3], [4], [5]. Считается, что затенение – это действующий механизм влияния инвазионных растений на аборигенные сообщества [2], [3], [6], но иногда более

высокое затенение под кронами чужеродных растений не подтверждается [7], [8]. Во флоре городов России чужеродные виды составляют в среднем 27% [9]. Объектом исследования выбран кизильник блестящий (*Cotoneaster lucidus* Schlecht.) неслучайно, так как он является одним из самых распространённых в культуре, его можно встретить в озеленении практически повсеместно как в нашей стране, так и за её пределами [10]. Данный вид используется как пластичный материал для создания художественных композиций в садах и парках, в пригородных лесах. Эти декоративные кустарники отличаются разнообразием габитуса, величиной, формой, характером ветвления, размещением листьев, обилием цветения и плодоношения, ярко выраженной осенней окраской листьев. В лесопарковой зоне г. Екатеринбурга *Cotoneaster lucidus* встречается как натурализовавшийся интродуцент в различных формах насаждений [11]. Проявления *Cotoneaster lucidus* в отношении затеняющего воздействия на аборигенную флору во вторичном ареале в лесных парках г. Екатеринбурга мало изучены.

Методы и принципы исследования

Целью работы является анализ состояния фрагментов *Cotoneaster lucidus* Schlecht. в Калиновском лесном парке города Екатеринбурга и изучение перехвата освещения кроной кустов.

Согласно ботанико-географическому районированию Свердловской области, г. Екатеринбург расположен в южно-таежной бореально-лесной подзоне [12], его окружают лесные парки и городские леса. Исследование *C. lucidus* проведено в 2023 году в четырех фрагментах ценопопуляции (ФЦП) в Калиновском лесном парке Екатеринбурга. Данный парк расположен в северо-восточной части Екатеринбурга, около микрорайона Эльмаш (56°54'50.98" N 60°40'14.23" E) (рис.1). Относится к Шарташскому лесничеству. Площадь – 1099,7 га. Для лесного парка характерен неоднородный рельеф: в северной части заболоченные понижения чередуются с небольшими возвышенностями, а в южной части наблюдается сильная расчлененность рельефа, есть высокие холмы [13].

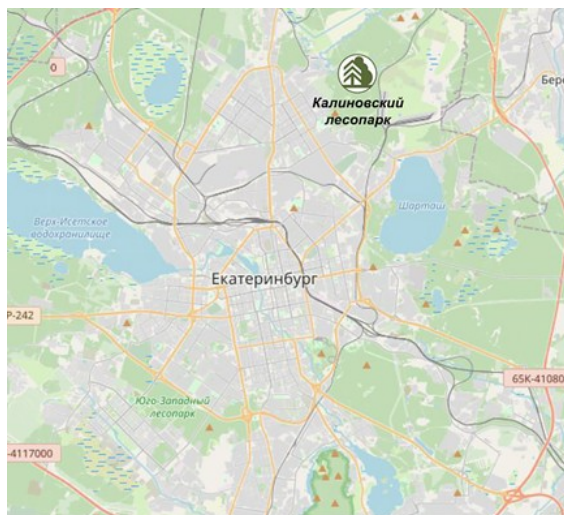


Рисунок 1 - Расположение Калиновского лесного парка на карте города Екатеринбурга

DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2025.153.83.1>

По территории лесопарка протекает речка Калиновка, правый приток реки Пышмы. В XIX веке здесь добывалось золото. На месте разработок образовались небольшие озера, за счет чего данный парк часто называют Калиновскими разрезами. Организована платная рыбалка, имеются беседки, мангальные зоны. С востока вдоль лесопарка проходит железная дорога на Реж, Егоршино, Алапаевск. На территории парка произрастают сосна обыкновенная и береза повислая, реже встречаются лиственница сибирская, осина, ольха серая. Средний возраст деревьев 110-130 лет. Подлесок не густой, но по видовому составу разнообразный (можжевельник обыкновенный, ива козья, малина обыкновенная, рябина обыкновенная, боярышник кроваво-красный, акация желтая). В глубине лесного парка имеются родники, пользующиеся популярностью среди местных жителей [13].

В Калиновском лесном парке было заложено 4 временные пробные площади (далее – ВПП) кизильника блестящего, произрастающего вдоль лесных дорог и тропинок (рис. 2). Каждую пробную площадь считали за фрагмент ценопопуляции кизильника (ФЦП).

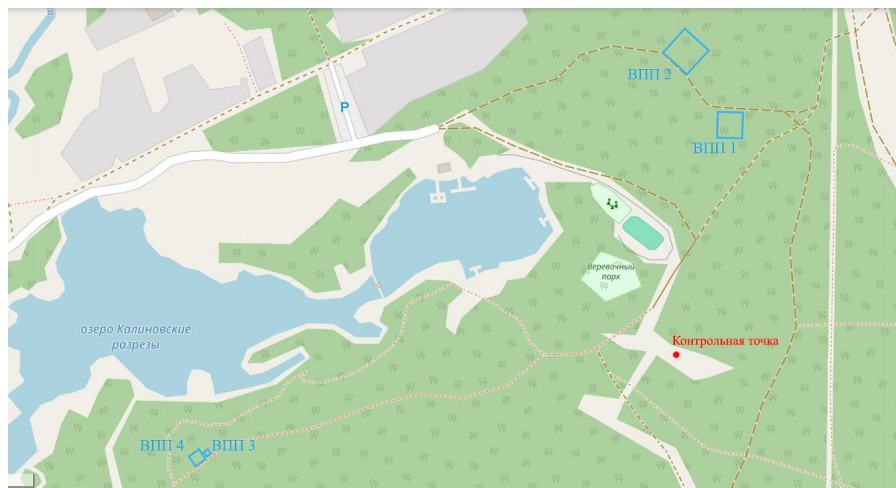


Рисунок 2 - Расположение пробных площадей (ВПП) и контрольной точки на территории Калиновского лесопарка
DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2025.153.83.2>

Для характеристики фрагментов применяли стандартные методы [14], [15], [16], [17]. Оценку освещённости проводили цифровым многофункциональным измерителем параметров окружающей среды MS-6300. Первичный замер освещения на поляне (на контрольной точке) – 4270 люкс, затем измеряли показатели освещённости: над кроной, в середине высоты кизильника и у основания стволиков. Все морфологические данные были обработаны статистически и использовали пакет программ MS Excel.

Основные результаты

На временной пробной площади 1, расположенной вдоль лесной тропы рядом с открытым спортивным кортом растут следующие травянистые растения: *Urtica dioica*, *Athyrium filix-femina*, *Alchemilla vulgaris*, *Galium boreale*, *Maianthemum bifolium*, *Vaccinium myrtillus*, *Equisetum sylvaticum*, *Gymnocarpium dryopteris*, *Fragaria vesca*, *Calamagrostis arundinacea*, *Glechoma hederacea*, *Paris quadrifolia*, *Pyrola rotundifolia*, *Stellaria bungeana*, *Dryopteris carthusiana*, *Actaea spicata*, *Vaccinium vitis-idaea*, *Rubus saxatilis*, *Polygonatum odoratum*, *Solidago virgaurea*, *Poa pratensis*.

В составе подлеска были зафиксированы: малина обыкновенная (*Rubus idaeus*) – 8, рябина обыкновенная (*Sorbus aucuparia*) – 11, черемуха обыкновенная (*Prunus padus*) – 7 особей. Из древесных видов слагающий древостой произрастают: сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris*) – 13 особей, береза повислая (*Betula pendula*) – 8 особей. Плотность особей кизильника блестящего на данной площадке составляет 750 особей на 1 гектар.

Жизненное состояние особей характеризуется как: здоровые – 64%; поврежденные или ослабленные – 23%; сильно поврежденные – 10%; отмирающие растения – 3%. Соотношение особей по онтогенетической структуре: прегенеративные – 67% и генеративные – 33%. Высота особей варьируется от 0,31 до 2,85 метров, средняя высота по фрагменту – 1,48 метров. Средние значения диаметров – 1,63 и 1,5 метров; радиуса кроны – 0,78 м; площади проекции – 3,58 м² и объем кроны – 3,03 м³.

Средние показатели освещения для фрагмента установлены: над кроной кизильника блестящего – 301,33 люкс, в середине растения – 173,37 люкс, под пологом – 137,20. Первичный замер освещения на поляне (на контрольной точке) – 4270 люкс.

Временная пробная площадь 2 находится рядом с ВПП1. Травянистый покров очень разнообразен и представлен такими растениями как *Urtica dioica*, *Poa pratensis*, *Maianthemum bifolium*, *Geum aleppicum*, *Aegopodium podagraria*, *Athyrium filix-femina*, *Alchemilla vulgaris*, *Pulmonaria mollis*, *Actaea spicata*, *Trifolium pratense*, *Galium boreale*, *Ranunculus acris*, *Vaccinium myrtillus*, *Calamagrostis epigejos*, *Calamagrostis arundinacea*, *Vicia cracca*, *Agrimonia pilosa*, *Fragaria vesca*, *Lathyrus vernus*, *Geranium sylvaticum*, *Trifolium medium*, *Plantago major*, *Angelica sylvestris*, *Rubus saxatilis*, *Trollius europaeus*, *Succisa pratensis*, *Cirsium heterophyllum*, *Veronica chamaedrys*, *Betonica officinalis*, *Leucanthemum vulgare*, *Dryopteris carthusiana*, *Vaccinium vitis-idaea*.

Подлесочные виды определены и подсчитаны - роза игольчатая (*Rosa acicularis*) – 5, рябина обыкновенная (*Sorbus aucuparia*) – 2, черемуха обыкновенная (*Prunus padus*) – 6, калина обыкновенная (*Viburnum opulus*) – 2 особи. Из древесных видов встречаются: сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris*) – 26 особей, береза повислая (*Betula pendula*) – 20. Численность кизильника в этом местообитании самая минимальная 480 особей на 1 гектар, при этом жизненное состояние особей характеризуется как: здоровые – 37%; поврежденные или ослабленные – 20%; сильно поврежденные – 40%; отмирающие растения – 3%. Соотношение особей по онтогенетической структуре установлены как прегенеративные – 40% и генеративные – 60%. Высота растения колеблется от 0,32 до 3,15 метров, средняя высота кизильника в целом по местообитанию составляет 1,83. Средние значения диаметров выявлены 2,44 и 2,47 метров; радиуса кроны – 1,23 м; площади проекции – 6,5 м² и объем кроны – 5,38 м³.

Показатели освещения для фрагмента ценопопуляции 2: над кроной кизильника блестящего составляли 396,17 люкс, в середине растения – 179,03 люкс, под пологом – 132,80.

Третий фрагмент ценопопуляции кизильника расположен в низине рядом с главной лесной дорогой лесопарка, вблизи озера Калиновские разрезы. Живой напочвенный покров по разнообразию видов скуден, так как его вытесняет

имматурные особи кизильника блестящего (рис.3). Травянистый покров включает в себя такие виды, как: *Urtica dioica*, *Convallaria majalis*, *Stellaria media*, *Dryopteris carthusiana*, *Dryopteris filix-mas*, *Glechoma hederacea*.



Рисунок 3 - Распространение кизильника блестящего в лесном парке
DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2025.153.83.3>

Подлесок представлен рябиной обыкновенной (*Sorbus aucuparia*) – 1 особь и бузиной обыкновенной (*Sambucus racemosa*) – 3 особи. Количество кизильника составляет максимальные значения 12000 особей на 1 гектар.

Виталитетность особей установлена как: здоровые – 53%; поврежденные или ослабленные – 40% и сильно поврежденные – 7%. Онтогенез состоит из прегенеративных – 77% и генеративных – 23% особей. Высота растений определена от 0,66 до 1,47 метров, средняя высота по фрагменту составляет 1,09, при этом значения диаметров установлены 0,95 и 0,84 метров; радиус кроны – 0,45 м; площади проекции – 0,74 м² и объема кроны – 0,29 м³.

Средние параметры освещения составляют для фрагмента 3: над кроной кизильника блестящего – 1808,83 люкс, в середине растения – 1077,40 люкс, под пологом – 700,93

Временная пробная площадь 4 размещена рядом с ВППЗ, с одной стороны имеет выход к лесной асфальтированной дороге, со второй – к лесной тропинке. В травянистом покрове встречаются такие виды, как: *Urtica dioica*, *Cannabis sativa*, *Agrimonia pilosa*, *Stellaria media*, *Plantago major*, *Taraxacum officinale*, *Poa pratensis*, *Fragaria vesca*, *Glechoma hederacea*. Древесно-кустарниковый полог состоит из рябины обыкновенной (*Sorbus aucuparia*) – 2 особи, малины обыкновенной (*Rubus idaeus*) – 10, сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris*) – 9, липы сердцевидной (*Tilia cordata*) – 3.

Плотность особей кизильника блестящего насчитывается 4100 особей на 1 гектар. Виталитетный спектр представлен из здоровых – 66%; поврежденных или ослабленных – 27% и сильно поврежденных – 7% растений. Возрастная структура состоит из прегенеративных (39%) и генеративных особей (61%). Значения по высоте варьируется от 0,66 до 2,26 и по местообитанию – 1,38 метров. Параметры диаметров составляют 1,37 и 1,19 метров; радиуса кроны – 0,64 м; площади проекции – 1,55 м² и объема кроны – 0,83 м³.

Средние показатели освещения для фрагмента 4: над кроной кизильника блестящего установлены 376,66 люкс, в середине растения – 217,44 люкс, под пологом – 173,98.

Обсуждение

Cotoneaster lucidus Schlecht. – одно из древнейших растений, возникший в Юго-Восточной Азии, с многими примитивными признаками. Его интродукционный ареал простирается на всей территории Евразии и Европы. Кизильник активно внедрился во все лесные парки г. Екатеринбурга. Его распространению способствовало наличие съедобных, долгосохраняющихся плодов на побегах, которые явились кормовой базой многих видов птиц [18]. Кизильник блестящий распространен в двенадцати из пятнадцати лесных парков г. Екатеринбурга на площади 396,8 га [19]. В данном лесном парке он встречается в условиях некоторого затенения при сомкнутости крон древостоя от 0,6 до 0,7 исключительно в сосняках разнотравных. В исследуемом лесном парке численность особей кизильника колеблется от 480 до 12000 штук на гектаре (табл. 1).

ФЦП1, ФЦП3 и ФЦП4 по индексу виталитета относятся к здоровым (индекс >80%), а ФЦП2 – к слабо поврежденным, так как значение индекса попадает в диапазон 50-79%. Высота кизильника блестящего варьируется от 0,31 до 3,15 метров; самая большая амплитуда по показателю высоты растения наблюдается во втором фрагменте ценопопуляции.

Таблица 1 - Характерные особенности местообитаний фрагментов ценопопуляции кизильника блестящего в Калиновском лесном парке

DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2025.153.83.4>

Параметры			Номер фрагмента ценопопуляции			
			1	2	3	4
Характеристика местообитания	Древостой	состав	6С4Б	6С4Б	10С	7С3Лп
		сомкнутость древесного	0,7	0,7	0,6	0,6

Параметры		Номер фрагмента ценопопуляции			
		1	2	3	4
	полога				
Фрагменты ценопопуляции	Общая плотность, экз/га	750	480	12000	4100
	Индекс виталитета, %	84	67	84	88
	Высота, м	1,48±0,15	1,83±0,16	1,09±0,04	1,38±0,06
	Площадь проекции кроны, м ²	3,58±0,95	6,5±1,08	0,74±0,11	1,55±0,21
	Объем кроны, м ³	3,03±0,91	5,38±0,97	0,29±0,05	0,83±0,14

Площадь проекции кроны в данном лесном парке представлена от 0,74 до 6,5 м², а объем кроны – от 0,29 до 5,38 м³. Наибольшая плотность особей на пробной площади отмечается в 3 фрагменте ценопопуляции. С увеличением сомкнутости древесного полога уменьшается плотность особей ($r = 0,79$, $p < 0,05$) и снижается виталитетность растений ($r = -0,64$, $p < 0,05$). Численность кизильника зависит от возраста особей, чем старше особь, тем ниже его жизненное состояние ($r = -0,60$, $p < 0,05$). В онтогенетической структуре кизильника определено два периода: прегенеративный и генеративный. Доля прегенеративной фракции составляет: ювенильные особи – 4,2%, имматурные – 25,5% и виргинильные – 25,9%. Генеративная фракция представлена молодыми генеративными – 14%, зрелыми генеративными – 21,7%, старыми генеративными – 8,7% (рис. 4).

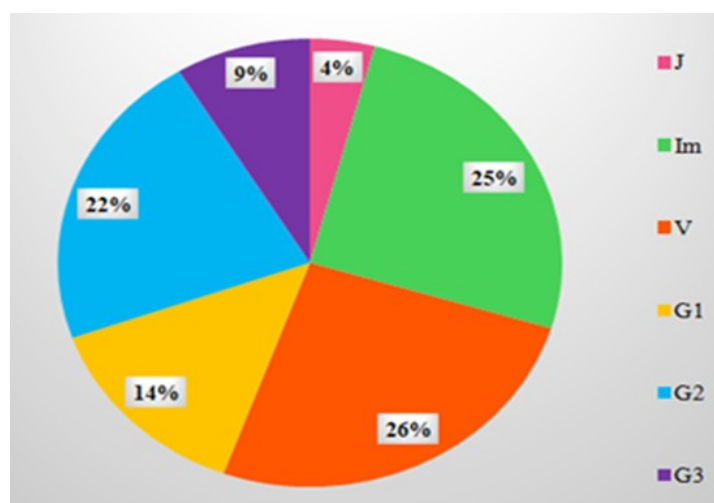


Рисунок 4 - Онтогенез *Cotoneaster lucidus* в Калиновском лесном парке
DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2025.153.83.5>

При измерении освещения в ясную погоду было установлено, что доля света проникающего на высоту середины кизильника блестящего варьировала от 45,2 до 59,6%, а на травянистый покров от 33,5 до 46,2% (рис. 5).

Согласно анализу средних величин, с ростом кустов *C. lucidus* (в процессе которого происходят переход особей в последующие онтогенетические состояния) увеличиваются как размерные параметры кроны, так и исходно падающее на них освещение. По-видимому, это связано с занимаемым кустами в зависимости от размера положением под пологом и с тем, что более высокие и развитые растения занимают более выгодное положение по отношению к доступному свету.

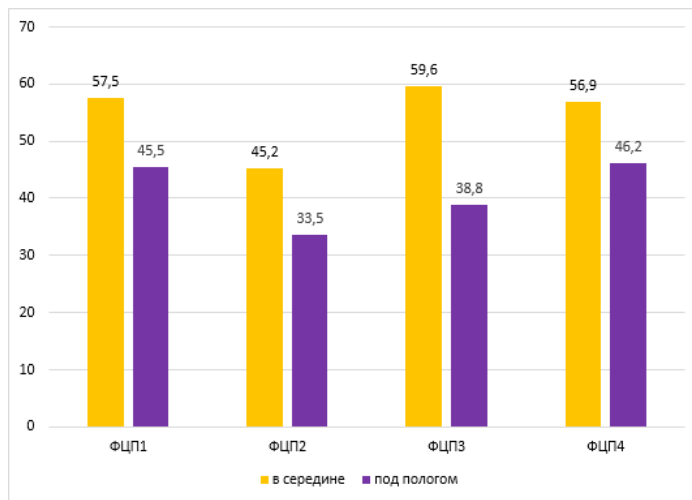


Рисунок 5 - Доля света, проникающего на высоту середины кизильника блестящего и на травянистый полог внизу растения в Калиновском лесопарке
DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2025.153.83.6>

Корреляционный анализ параметров освещения и перехвата освещения позволил выявить, что практически все параметры освещения в разных частях кроны и перехвата освещения коррелируют с исходным освещением над кронами. С ростом кустов и переходом в более поздние онтогенетические состояния скоррелированность между параметрами становится меньше, что по-видимому, связано с развитием все более плотно заполненной побегами и листвой структуры в объеме крон кустов.

Заключение

Кизильник активно внедрился практически во все лесные парки г. Екатеринбурга. Он встречается исключительно как подлесочный вид в составе определенного типа леса в качестве лесного микроландшафта, но чаще всего в сосняках разнотравных и ягодниковых [19]. Посадки – основной путь проникновения кизильника блестящего в лесные парки, которые созданы вдоль дорожек, возле оборудованных зон отдыха. Его распространению способствовало наличие съедобных, долгосохраняющихся плодов на побегах, которые явились кормовой базой многих видов птиц [18].

По результатам проведенного анализа данных об освещении в разных частях крон кустов *Cotoneaster lucidus* различных онтогенетических состояний можно заключить, что параметры освещения и его перехвата в большой степени зависят от особенностей строения и размеров крон кустов, их возраста и онтогенетического состояния (особенно это касается параметра исходного освещения над кронами), с последним коррелируют параметры освещения в других частях крон. С возрастом (переходом в более поздние онтогенетические состояния) скоррелированность между параметрами освещения и его перехвата в разных частях кроны становится менее выраженной. Способность кизильника влиять на травянистый покров обусловлена сильным уменьшением интенсивности светового режима, под пологом его кустов вследствие затенения кроной.

Конфликт интересов

Не указан.

Рецензия

Все статьи проходят рецензирование. Но рецензент или автор статьи предпочли не публиковать рецензию к этой статье в открытом доступе. Рецензия может быть предоставлена компетентным органам по запросу.

Conflict of Interest

None declared.

Review

All articles are peer-reviewed. But the reviewer or the author of the article chose not to publish a review of this article in the public domain. The review can be provided to the competent authorities upon request.

Список литературы / References

- Richardson D.M. Naturalization and invasion of alien plants: Concepts and definitions / D.M. Richardson, P. Pyšek, M. Rejmánek [et al.] // *Divers. Distrib.* — 2000. — № 2. — P. 93–107.
- Reinhart K.O. Invasion through quantitative effects: intense shade drives native decline and invasive success / K.O. Reinhart, J. Gurnee, R. Tirado [et al.] // *Ecological applications: a publication of the Ecological Society of America.* — 2006. — № 5. — P. 1821–1831.
- Nilsson C. Differences in litter cover and understory flora between stands of introduced lodgepole pine and native Scots pine in Sweden / C. Nilsson, O. Engelmark, J. Cory [et al.] // *For. Ecol. Manage.* — 2008. — № 5-6. — P. 1900–1905.
- Cusack D.F. Patterns in understory woody diversity and soil nitrogen across native- and non-native-urban tropical forests / D.F. Cusack, T.L. McCleery // *Forest Ecology and Manage.* — 2014. — № 318. — P. 34–43.
- Berg C. Using relevé-based metrics to explain invasion patterns of alien trees in temperate forests / C. Berg, A. Drescherl // *Tuexenia.* — 2017. — № 37. — P. 127–142.

6. Bravo-Monasterio P. Pinus contorta invasion into treeless steppe reduces species richness and alters species traits of the local community / P. Bravo-Monasterio, A. Pauchard, A. Fajardo // *Biological Invasions*. — 2016. — № 18. — P. 1883–1894.
7. Lanta V. Non-native and native shrubs have differing impacts on species diversity and composition of associated plant communities / V. Lanta, T. Hyvönen, K. Norrdahl // *Plant. Ecol.* — 2013. — № 12. — P. 1517–1528.
8. Dyderski M.K. Similar impacts of alien and native tree species on understory light availability in a temperate forest / M.K. Dyderski, A.M. Jagodziński // *Forests*. — 2019. — № 10 (11). — P. 951.
9. Сенатор С.А. Зависимость видового разнообразия урбанофлор от ряда факторов / С.А. Сенатор, Н.В. Костина, С.В. Саксонов // *Вестник Удмуртского университета. Сер. Биология. Науки о Земле*. — 2013. — № 2. — С. 23–29.
10. Замятнин Б.Н. Кизильник / Б.Н. Замятнин, С.Я. Соколова // *Деревья и кустарники СССР*. — Москва: Издательство Академии Наук СССР, 1954. — С. 344–370.
11. Петров А.П. Дигрессия фитоценозов и натурализация древесных растений в лесопарковой зоне г. Екатеринбурга / А.П. Петров, Г.В. Ладейщикова, Е.А. Зотева // *Ботанические исследования на Урале*. — Екатеринбург, 2009. — С. 279–281.
12. Шевелина И.В. Характеристика лесного фонда зеленой зоны в пределах Муниципального Образования «г. Екатеринбург» / И.В. Шевелина, З.Я. Нагимов, Д.В. Метелев // *Современные проблемы науки и образования*. — 2015.
13. Распопов П. Ураловед / П. Распопов // *Лесопарки Екатеринбурга*. — 2019 — URL: <https://uraloved.ru/lesoparki-ekaterinburga> (дата обращения: 26.02.2025)
14. Алексеев В.А. Диагностика жизненного состояния деревьев и древостоев / В.А. Алексеев // *Лесоведение*. — 1989. — № 4. — С. 51–57.
15. Животовский Л.А. Онтогенетические состояния, эффективная плотность и классификация популяций растений / Л.А. Животовский // *Экология*. — 2001. — № 1. — С. 3–7.
16. Уранов А.А. Возрастной спектр фитоценопопуляций как функция времени и энергетических волновых процессов / А.А. Уранов // *Биол. науки*. — 1975. — № 2. — С. 7–34.
17. Монтиле А.А. Количественная характеристика проявления признаков размера особей и диагностика состояния *Cotoneaster lucida* Schlecht. в условиях урбаносферы г. Екатеринбурга / А.А. Монтиле, Е.А. Тишкина // *Известия Оренбургского государственного аграрного университета*. — 2020. — № 3 (83). — С. 138–145.
18. Головатин М.Г. Орнитокомплексы лесопарков Екатеринбурга / М.Г. Головатин, А.Г. Ляхов // *Русский орнитологический журнал*. — 2013. — № 22 (858). — С. 709–716.
19. Тишкина Е.А. Расширение ареала *Cotoneaster lucidus* Schlecht. в лесопарках г. Екатеринбурга / Е.А. Тишкина, Л.А. Семкина, И.В. Шевелина // *Известия вузов. Лесной журнал*. — 2022. — № 5. — С. 73–84.

Список литературы на английском языке / References in English

1. Richardson D.M. Naturalization and invasion of alien plants: Concepts and definitions / D.M. Richardson, P. Pyšek, M. Rejmánek [et al.] // *Divers. Distrib.* — 2000. — № 2. — P. 93–107.
2. Reinhart K.O. Invasion through quantitative effects: intense shade drives native decline and invasive success / K.O. Reinhart, J. Gurnee, R. Tirado [et al.] // *Ecological applications: a publication of the Ecological Society of America*. — 2006. — № 5. — P. 1821–1831.
3. Nilsson C. Differences in litter cover and understory flora between stands of introduced lodgepole pine and native Scots pine in Sweden / C. Nilsson, O. Engelmark, J. Cory [et al.] // *For. Ecol. Manage.* — 2008. — № 5-6. — P. 1900–1905.
4. Cusack D.F. Patterns in understory woody diversity and soil nitrogen across native- and non-native-urban tropical forests / D.F. Cusack, T.L. McCleery // *Forest Ecology and Manage.* — 2014. — № 318. — P. 34–43.
5. Berg C. Using relevé-based metrics to explain invasion patterns of alien trees in temperate forests / C. Berg, A. Drescherl // *Tuexenia*. — 2017. — № 37. — P. 127–142.
6. Bravo-Monasterio P. Pinus contorta invasion into treeless steppe reduces species richness and alters species traits of the local community / P. Bravo-Monasterio, A. Pauchard, A. Fajardo // *Biological Invasions*. — 2016. — № 18. — P. 1883–1894.
7. Lanta V. Non-native and native shrubs have differing impacts on species diversity and composition of associated plant communities / V. Lanta, T. Hyvönen, K. Norrdahl // *Plant. Ecol.* — 2013. — № 12. — P. 1517–1528.
8. Dyderski M.K. Similar impacts of alien and native tree species on understory light availability in a temperate forest / M.K. Dyderski, A.M. Jagodziński // *Forests*. — 2019. — № 10 (11). — P. 951.
9. Senator S.A. Zavisimost' vidovogo raznoobrazija urbanoflor ot rjada faktorov [Dependence of urban flora species diversity on a number of factors] / S.A. Senator, N.V. Kostina, S.V. Saksonov // *Bulletin of Udmurt University. Biology. Geosciences*. — 2013. — № 2. — P. 23–29. [in Russian]
10. Zamjatnin B.N. Kizil'nik [Cotoneaster] / B.N. Zamjatnin, S.Ja. Sokolova // *Trees and shrubs of the USSR*. — Moscow: Publishing House of the USSR Academy of Sciences, 1954. — P. 344–370. [in Russian]
11. Petrov A.P. Digressija fitotsenozov i naturalizatsija drevesnyh rastenij v lesoparkovoj zone g. Ekaterinburga [Digression of phytocenoses and naturalization of woody plants in the forest park area of Yekaterinburg] / A.P. Petrov, G.V. Ladejschikova, E.A. Zoteva // *Botanical Research in the Urals*. — Ekaterinburg, 2009. — P. 279–281. [in Russian]
12. Shevelina I.V. Harakteristika lesnogo fonda zelenoj zony v predelah Munitsipal'nogo Obrazovaniya «g. Ekaterinburg» [Characteristics of the forest fund of the green zone within the Municipality of the city Ekaterinburg] / I.V. Shevelina, Z.Ja. Nagimov, D.V. Meteleev // *Modern Problems of Science and Education*. — 2015. [in Russian]
13. Raspopov P. Uraloved [Ural scientist] / P. Raspopov // *Forest parks of Yekaterinburg*. — 2019 — URL: <https://uraloved.ru/lesoparki-ekaterinburga> (accessed: 26.02.2025) [in Russian]
14. Alekseev V.A. Diagnostika zhiznennogo sostojaniya derev'ev i drevostoev [Diagnostics of the vital state of trees and forest stands] / V.A. Alekseev // *Forestry*. — 1989. — № 4. — P. 51–57. [in Russian]

15. Zhivotovskij L.A. Ontogeneticheskie sostojanija, effektivnaja plotnost' i klassifikatsija populjatsij rastenij [Ontogenetic states, effective density and classification of plant populations] / L.A. Zhivotovskij // Ecology. — 2001. — № 1. — P. 3–7. [in Russian]
16. Uranov A.A. Vozrastnoj spektr fitotsenopopuljatsij kak funktsija vremeni i energeticheskikh volnovykh protsessov [Age spectrum of phytocenopopulations as a function of time and energy wave processes] / A.A. Uranov // Biol. sciences. — 1975. — № 2. — P. 7–34. [in Russian]
17. Montile A.A. Kolichestvennaja harakteristika projavlenija priznakov razmera osobej i diagnostika sostojanija *Cotoneaster lucida* Schlecht. v uslovijah urbanosfery g. Ekaterinburga [Quantitative characteristics of the manifestation of signs of the size of individuals and diagnostics of the state of *Cotoneaster lucida* Schlecht. in the conditions of the urban sphere of Yekaterinburg] / A.A. Montile, E.A. Tishkina // News of the Orenburg State Agrarian University. — 2020. — № 3 (83). — P. 138–145. [in Russian]
18. Golovatin M.G. Ornitokompleksy lesoparkov Ekaterinburga [Ornithocomplexes of forest parks of Yekaterinburg] / M.G. Golovatin, A.G. Ljahov // Russian Ornithological Journal. — 2013. — № 22 (858). — P. 709–716. [in Russian]
19. Tishkina E.A. Rasshirenie areala *Cotoneaster lucidus* Schlecht. v lesoparkah g. Ekaterinburga [Expansion of the range of *Cotoneaster lucidus* Schlecht. in the forest parks of Yekaterinburg] / E.A. Tishkina, L.A. Semkina, I.V. Shevelina // News of Universities. Forestry Magazine. — 2022. — № 5. — P. 73–84. [in Russian]