

Научная статья
УДК 630*182.46

**ОЦЕНКА ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ ПЕРЕХВАТА ОСВЕЩЕНИЯ
КРОНАМИ КУСТОВ *COTONEASTER LUCIDUS* SCHLECHT.
В РАЗЛИЧНЫХ ОНТОГЕНЕТИЧЕСКИХ СОСТОЯНИЯХ
В КАЛИНОВСКОМ ЛЕСНОМ ПАРКЕ Г. ЕКАТЕРИНБУРГА**

**Дарья Александровна Шакмаева¹, Лариса Ильдаровна Галиакберова²,
Елена Александровна Тишкина³**

^{1, 2, 3} Уральский государственный лесотехнический университет,
Екатеринбург, Россия

¹ shakmaeva_11@mail.ru

² soaplagune7@gmail.com

³ tishkinaea@m.usfeu.ru

Аннотация. В статье изучены параметры освещения в разных частях крон кустов *Cotoneaster lucidus* различных онтогенетических состояний, проанализирована их способность к перехвату освещения.

Ключевые слова: *Cotoneaster lucidus*, кизильник блестящий, лесной парк, онтогенетический спектр, крона, освещение

Для цитирования: Шакмаева Д. А., Галиакберова Л. И., Тишкина Е. А. Оценка закономерностей перехвата освещения кронами кустов *Cotoneaster lucidus* Schlecht. в различных онтогенетических состояниях в Калиновском лесном парке г. Екатеринбурга // Научное творчество молодежи – лесному комплексу России = Scientific creativity of youth to the forest complex of Russia : материалы XXI Всероссийской (национальной) научно-технической конференции студентов и аспирантов. Екатеринбург : УГЛТУ, 2025. С. 448–452.

Original article

**ASSESSMENT OF PATTERNS OF INTERCEPTION OF
ILLUMINATION BY CROWNS OF *COTONEASTER LUCIDUS*
SCHLECHT. BUSHES IN VARIOUS ONTOGENETIC STATES IN THE
KALINOVSKY FOREST PARK OF EKATERINBURG**

Daria A. Shakmayeva¹, Larisa I. Galiakberova², Elena A. Tishkina³

^{1, 2, 3} Ural State Forest Engineering University, Ekaterinburg, Russia

¹ shakmaeva_11@mail.ru

² soaplagune7@gmail.com

³ tishkinaea@m.usfeu.ru

Abstract. The article examines the lighting parameters in different parts of the crowns of *Cotoneaster lucidus* bushes of various ontogenetic states, and analyzes their ability to intercept lighting.

Keywords: *Cotoneaster lucidus*, forest park, ontogenetic spectrum, crown, lighting

For citation: Shakmayeva D. A., Galiakberova L. I., Tishkina E. A. (2025) Ocenka zakonomernostej perehvata osveshhenija kronami kustov *Cotoneaster lucidus* Schlecht. v razlichnyh ontogeneticheskikh sostojanijah v Kalinovskom lesnom parke Ekaterinburga [Assessment of patterns of interception of illumination by crowns of *Cotoneaster lucidus* Schlecht. bushes in various ontogenetic states in the Kalinovsky forest park of Ekaterinburg]. Nauchnoe tvorchestvo molodezhi – lesnomu kompleksu Rossii [Scientific creativity of youth to the forest complex of Russia] : proceedings of the XXI All-Russian (national) Scientific and Technical Conference of undergraduate and postgraduate students. Ekaterinburg : USFEU, 2025. Pp. 448–452. (In Russ).

Чужеродные инвазионные растения в некоторых случаях способны проявлять свойства сильных эдификаторов [1]. Воздействия инвазионных видов растений могут реализовываться путем влияния на световой режим сообществ, круговорот питательных веществ, разные компоненты биоты. Многие исследователи утверждают, что чужеродные растения создают более густой полог листьев, чем аборигенные [2–5]. Проявления *Cotoneaster lucidus* в отношении затеняющего воздействия на аборигенную флору во вторичном ареале в лесных парках г. Екатеринбург мало изучены.

Целью исследования стал анализ перехвата светового режима в различных онтогенетических состояниях особей *C. lucidus* в Калиновском лесном парке г. Екатеринбург.

Исследование особей разных онтогенетических состояний *C. lucidus* проведено в 2023 г. в четырех фрагментах местообитаний (ФМ) в Калиновском лесном парке г. Екатеринбург. Для характеристики местообитаний применяли стандартные методы [6–7]. Оценку освещенности проводили цифровым многофункциональным измерителем параметров окружающей среды MS-6300. Первичный замер освещения на поляне (на контрольной точке) – 4270 люкс, затем измеряли показатели освещенности: над кроной, в середине высоты кизильника и у основания стволиков.

В исследуемом лесном парке численность особей кизильника колеблется от 480 до 12000 штук на гектаре при сомкнутости древесного полога 0,6–0,7 (табл. 1).

Таблица 1

Характеристика фрагментов местообитаний кизильника блестящего в Калиновском лесопарке

Местообитания				
Номер фрагмента местообитаний	древостой			общая плотность, экз./га
	Тип леса	состав	сомкнутость древесного полога	
1	Сосняк разнотравный	6С4Б	0,7	750
2	Сосняк разнотравный	6С4Б	0,7	480
3	Сосняк разнотравный	10С	0,6	12000
4	Сосняк разнотравный	7С3Лп	0,6	4100
$\bar{X} \pm m\bar{x}$			0,65	4332

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 L_{above} . 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. Перехват освещения кронами кустов *C. lucidus* возрастает: для ювенильного j состояния он равняется 33,2 %, а для позднегенеративных состояний g_2 , g_3 равняется 68–68,4 %. Большая часть перехватываемого освещения приходится на верхнюю половину кроны, в то время как перехват нижней половиной кроны небольшой и относительно стабилен, составляет 10,7–16,7 % от падающего освещения. Описанные выше закономерности говорят об особенностях строения крон кустов *C. lucidus*. Наблюдается статистически значимая скоррелированность с высотами и диаметрами крон кустов параметров: исходного освещения над кронами (L_{above}), перехвата освещения всеми кронами целиком ($L_{above} - L_{below}$), перехвата освещения верхними половинами крон ($L_{above} - L_{inside}$).

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.

Необходимо отметить отсутствие корреляций между освещением под кронами (L_{below}) и перехватом освещения верхней частью крон ($L_{\text{above}} - L_{\text{inside}}$), а также перехватом освещения всеми кронами целиком ($L_{\text{above}} - L_{\text{below}}$). Отсутствие или низкое значение корреляции между освещением внутри крон (L_{inside}) и перехватом освещения верхней частью крон ($L_{\text{above}} - L_{\text{inside}}$), а также перехватом освещения всеми кронами ($L_{\text{above}} - L_{\text{below}}$).

По результатам анализа ANOVA подтверждаются статистически достоверные отличия между растениями в различных онтогенетических состояниях по величинам исходного освещения над кронами (L_{above}), также по величинам освещения внутри крон (L_{inside}), а среди величин перехвата освещения по перехвату верхними половинами ($L_{\text{above}} - L_{\text{inside}}$) и всеми кронами целиком ($L_{\text{above}} - L_{\text{below}}$) (табл. 2). Отсутствуют статистически значимые различия по величинам освещения под кронами (L_{below}) и среди величин перехвата освещения – нижними частями крон ($L_{\text{inside}} - L_{\text{below}}$).

Таблица 2

Результаты сравнения различных онтогенетических состояний кустов *C. lucidus* по параметрам освещения и перехвата освещения посредством дисперсионного анализа (параметрического ANOVA F и непараметрического Краскелла – Уоллиса H) (полужирным шрифтом выделены случаи достоверных отличий на уровне $p < 0,05$)

Параметр	Критерий	F(5;95)	KW-H(5;101)
$L_{\text{above}}, \text{лк}$	Значение	11,21	43,20
	p-уровень	<0,00001	<0,00001
$L_{\text{inside}}, \text{лк}$	Значение	2,51	10,41
	p-уровень	0,0352	0,0645
$L_{\text{below}}, \text{лк}$	Значение	1,43	8,26
	p-уровень	0,2210	0,1426
$L_{\text{above}} - L_{\text{inside}}, \text{лк}$	Значение	13,87	51,8
	p-уровень	<0,00001	<0,00001
$L_{\text{inside}} - L_{\text{below}}, \text{лк}$	Значение	1,52	7,13
	p-уровень	0,1906	0,2109
$L_{\text{above}} - L_{\text{below}}, \text{лк}$	Значение	11,51	47,3
	p-уровень	<0,00001	<0,00001

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 большей 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 травяной покров обусловлена сильным уменьшением интенсивности светового режима, под пологом его кустов вследствие затенения кроной.

Список источников

1. Naturalization and invasion of alien plants: Concepts and definitions / D. M. Richardson, P. Pyšek, M. Rejmánek [et al.]. // *Divers. Distrib.* 2000. Vol. 6, № 2. P. 93–107.
2. Invasion through quantitative effects: intense shade drives native decline and invasive success / K. O. Reinhart, J. Gurnee, R. Tirado, R. M. Callaway // *Ecological applications: a publication of the Ecological Society of America*. 2006. Vol. 16, № 5. P. 1821–1831.
3. 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. Vol. 255, № 5–6. P. 1900–1905.
4. Cusack D. F., McCleery T. L. Patterns in understory woody diversity and soil nitrogen across native- and non-native-urban tropical forests // *Forest Ecology and Management*. 2014. Vol. 318. P. 34–43.
5. Using relevé-based metrics to explain invasion patterns of alien trees in temperate forests / C. Berg, A. Drescherl, F. Essl // *TUEXENIA*. 2017. Vol. 37. P. 127–142.
6. Тишкина Е. А., Семкина Л. А., Шевелина И. В. Расширение ареала *Cotoneaster lucidus* Schlecht. В лесопарках г. Екатеринбурга // *Изв. вузов. Лесн. журн.* 2022. № 5. С. 73–84.
7. Монтиле А. А., Тишкина Е. А. Количественная характеристика проявления признаков размера особей и диагностика состояния *Cotoneaster lucida* Schlecht в условиях урбаносферы г. Екатеринбурга // *Известия ОГАУ*. 2020. № 3(83). С. 138–145.