

DOI: 10.12731/2658-6649-2023-15-5-924

УДК 581.5+635.92+712



Научная статья

МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ДЕКОРАТИВНОСТИ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ В УСЛОВИЯХ КРАЙНЕГО СЕВЕРА

*О.А. Гончарова, И.Н. Липпонен,
О.Е. Зотова, Е.Ю. Полоскова*

В литературе широко представлены методики, позволяющие оценить и сравнить декоративные качества древесных растений разных родов и семейств. Универсальной методики для оценки декоративных качеств древесных растений не существует, существующие методики неприменимы в условиях высоких широт.

Цель работы состояла в разработке подходов и методов оценки декоративности древесных растений в условиях Крайнего Севера. Использовали подходы: исключение описательной характеристики критерия, введение системы вопрос-ответ «да/нет», введение критериев, поддающихся измерению; учет не менее 3-5 летних данных по фенологическим наблюдениям. В оценку декоративных качеств древесных растений включили оценку архитектоники, листы, цветения и плодоношения. В оценку входят понижающие коэффициенты, учитывающие объем повреждений органов растений. Общая оценка по объекту может быть представлена суммой всех оценок критериев или кривой декоративности. Достоинствами предлагаемой методологии являются исключение описательной характеристики критерия и использование критериев, рассчитанных на основе реальных данных о растении, при этом предусмотрена возможность уточнения коэффициентов для других мест произрастания.

Ключевые слова: декоративность; древесные растения; Крайний Север; интродукция; архитектоника кроны; листва; цветение; плодоношение

Для цитирования. Гончарова О.А., Липпонен И.Н., Зотова О.Е., Полоскова Е.Ю. Методика оценки декоративности древесных растений в условиях Крайнего Севера // Siberian Journal of Life Sciences and Agriculture. 2023. Т. 15, №5. С. 27-51. DOI: 10.12731/2658-6649-2023-15-5-924

Original article

METHODOLOGY FOR ASSESSING THE ORNAMENTALITY OF WOODY PLANTS IN THE FAR NORTH

*O.A. Goncharova, I.N. Lipponen,
O.E. Zotova, E. Yu. Poloskova*

The literature widely presents methods that allow evaluating and comparing the decorative qualities of woody plants of different genera and families. But there is no universal method for assessing the decorative qualities of woody plants and the existing methods are not applicable to high latitudes.

The purpose of the work was to develop approaches and methods for assessing the decorativeness of woody plants in the Far North. The following approaches were used: the exclusion of the descriptive characteristics of the criterion, the introduction of a question-answer (yes or no) system, the introduction of measurable criteria; accounting of at least 3–5-year data of phenological observations. The assessment of the decorative qualities of woody plants consists of evaluating the crown architectonics, foliage, flowering and fruiting. It includes reduction coefficients that take into account the amount of plant organ damage. The overall assessment of the object can be represented by the sum of all criteria assessments or the decorativeness curve. The advantages of the proposed methodology are the exclusion of the descriptive characteristics of the criterion and the use of criteria calculated on the basis of real data on the plant, while providing the possibility of refining the coefficients for other places of growth.

Keywords: *ornamentality; decorative qualities; woody plants; Far North; introduction; crown architectonics; foliage; bloom; fruiting*

For citation. *Goncharova O.A., Lipponen I.N., Zotova O.E., Poloskova E. Yu. Methodology for Assessing the Decorative Qualities of Woody Plants in the Conditions of the Far North. Siberian Journal of Life Sciences and Agriculture, 2023, vol. 15, no. 5, pp. 27–51. DOI: 10.12731/2658-6649-2023-15-5-924*

Введение

Древесные породы играют значительную роль в формировании эстетического облика городской среды, составляя основу ландшафта и обеспечивая их структуру. Преимущества использования растительности

декоративного типа определяются эстетическими характеристиками, которыми они обладают. Привлекательность растения в безлистном состоянии в период покоя может обуславливаться за счет интересной структуры ствола и скелетных ветвей. Декоративные растения – это растения, имеющие декоративную ценность и выращиваемые в декоративных целях в общественных и частных ландшафтах [27, 29-32]. Под декоративностью понимают комплекс морфологических признаков растения, варьируемых во времени и пространстве под действием абиотических и биотических факторов среды, эстетичных для человеческого восприятия [5]. Знание декоративных качеств и свойств растений позволяет правильно размещать их в пространстве, тем самым значительно улучшать художественный облик ландшафтных композиций [18]. Бедность древесной флоры северных регионов ограничивает количество видов пригодных для озеленения, в связи с чем, важным условием создания эффективных зеленых насаждений в городах является выбор не только адаптированного ассортимента древесных растений, но и способного длительно сохранять декоративность.

Несмотря на то, что декоративность это эстетическое понятие, которое основывается на индивидуальной и субъективной оценке, у древесных растений всегда можно выделить качественные и количественные характеристики, поддающиеся объективной оценке [3], в связи с чем, поиск оптимальных методов и подходов не прекращается. Сегодня представлено достаточное разнообразие методик, позволяющие выполнять сравнительную оценку декоративности древесных растений, формирующих насаждения и относящихся к разным родам и семействам [2, 4, 6, 8, 10-12, 15-17, 20, 24, 25] и комплексную оценку декоративности городских насаждений [19, 21], однако унифицированной методики, применимой в северных широтах, нет. Преимущественно существующие методики оценки декоративности древесных растений можно отнести к бальным методикам. В некоторых введены коэффициенты, влияющие на общую декоративность, например, коэффициент весомости бального признака [10]. В других декоративные качества отражают динамикой изменения декоративных качеств растения в течение вегетационного периода или года [9]. В ландшафтной архитектуре и садово-парковом строительстве довольно часто встречаются мониторинговые исследования на основе инвентаризации насаждений, включающие дендрометрические, морфологические, биологические, а так же ландшафтно-архитектурные оценки. Анализ литературы так

же показывает, что отсутствие универсальной методики для оценки декоративных качеств, для древесных растений [14, 22, 25, 26], обусловлено в первую очередь целями исследования. Сведение всех методик к максимально возможному перечню критериев, определило бы универсальность конечной методики, однако излишняя нерациональная перегруженность, не позволила бы ей стать востребованной. Ввиду этого аспекта, целесообразнее провести систематизацию существующих методик, дополнив ее алгоритмом выбора той или иной методики в соответствии с целями исследования. Такая систематизация может наглядно показать необходимость создания других, уточняющих методик. Например, уже сегодня можно сказать, что в условиях высоких широт многие существующие методики неприменимы или не полностью отвечают целям исследования. Несмотря на существующую субъективность оценки декоративности, отнесение растения к той или иной группе декоративности остается востребованным до сих пор, как в решении задач в зеленом строительстве, так и в целях расширения обзора в вопросах интродукции растений, наряду с классическими оценками перспективности и жизнеспособности растений.

Достигнуть полной объективности в вопросе оценки декоративности задача не выполнимая, конечно, до тех пор, пока для каждого растения не установится эталон, который принимался бы всем обществом как истинно декоративный. При существующем разнообразии это маловероятно. Однако, можно полагать, что снижая субъективность отдельных критериев (качественные и количественные признаки растения) – снижается субъективность оценки в целом.

Цель работы состояла в разработке подходов и методов оценки декоративности древесных растений в условиях Крайнего Севера на основе коллекции древесных растений Полярно-альпийского ботанического сада-института (ПАБСИ) – самого северного в России (67°38'с.ш.) и самого крупного в мире за Полярным кругом.

На рисунке 1 представлена климатодиаграмма по г. Апатиты за 2012 – 2022гг. по данным сайта gr5.ru.

Географическое положение ПАБСИ определяет суровость природных условий, которые в то же время из-за близости теплого течения Гольфстрим благоприятнее, чем в других заполярных районах. К неблагоприятным климатическим факторам можно отнести высокую вероятность весенне-летних и осенних заморозков, возможных в любой летний месяц; частую повторяемость сильных ветров; значительные

колебания осадков и длительность засушливых периодов в вегетационный сезон, создающих дефицит влаги; недостаточную теплообеспеченность и непродолжительность вегетационного периода; низкий уровень суммарной солнечной радиации и ее неравномерное распределение в течение сезона; специфический световой режим суток.

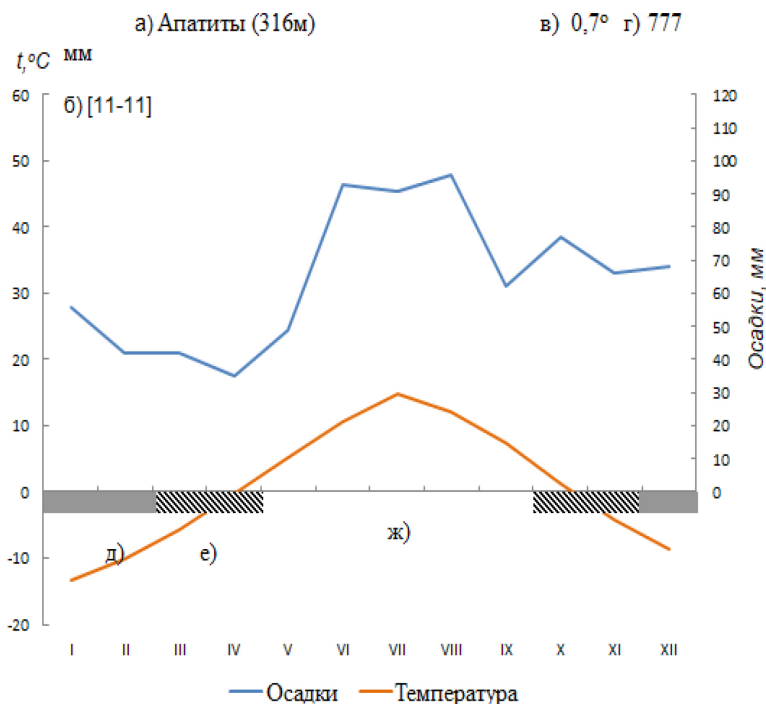


Рис. 1. Климатодиаграмма для г. Апатиты:

а) высота над уровнем моря, б) число лет наблюдений, в) средняя годовая температура, г) средняя годовая сумма осадков, д) месяцы со среднесуточным минимумом температуры ниже 0°C , е) месяцы с абсолютным минимумом температуры ниже 0°C , ж) безморозный период. По оси абсцисс – месяцы.

Предложена следующая совокупность подходов: 1. исключить описательную характеристику критерия: ввести систему простых вопросов, позволяющих дать односложные ответы «да/нет», ввести измеримый критерий; 2. если критерий невозможно оценить без описательной характеристики, описание должно быть приведено максимально точно

и не содержать субъективных суждений; 3. разрабатываемая методическая основа по оценке должна включать оценки, основанные на не менее 3-5 летних данных.

Коллекционный фонд древесных растений ПАБСИ в 2022г. включает в себя 26 семейств, 55 родов, 265 видов и 98 внутривидовых таксонов (24 подвида, 14 разновидностей, 15 форм, 26 сортов), 19 гибридов, всего 361 таксон, 788 образцов. Инвентаризация коллекционных фондов, включающая в себя подсчет экземпляров, образцов, видов, таксонов внутривидового ранга, родов, семейств проходит ежегодно в конце вегетационного сезона. В начале вегетационного сезона проводится оценка степени повреждения древесных растений отрицательными температурами. В течение вегетационного сезона ведутся фенологические наблюдения и оценка обилия цветения / плодоношения. ПАБСИ обладает длительными рядами наблюдений и значительным разнообразием состава коллекционного фонда деревьев и кустарников, что позволяет использовать коллекцию древесных растений в качестве репрезентативной группы для разработки методики оценки декоративности.

При разработке, адаптированной к использованию в условиях арктических зон, методической основы по оценке декоративных качеств древесных растений учитывали длительный низкотемпературный период и непродолжительный вегетационный период.

Результаты и обсуждение

Ранжированный (в порядке уменьшения важности) ряд критериев оценок составлен с учетом длительности восприятия критерия в течение года: архитектоника – листва – цветение – плодоношение.

Повреждения являются фактором, снижающим оценку декоративности. Принимается, что оценка должна снижаться на долю повреждения. Доля повреждения определяется в долях от 1. Так, например, мертвые скелетные побеги (их наличие определяется в период полного облиствения растения) будут снижать оценку критерия и оцениваться корректирующим коэффициентом. При этом в оценку некоторых подкритериев введены коэффициенты, которые учитывают среднеголетние фенологические данные за растениями в условиях их фактического произрастания.

Фотоснимки древесных растений в различные периоды вегетационного сезона на территории экспериментального участка ПАБСИ,

показали, что необходим учет особенностей произрастания растения. К таким особенностям можно отнести – удаленность от наблюдателя и угол обзора [23], а так же тип посадки: произрастает растение в групповой посадке или как солитер. Архитектонику и плотность кроны растения можно оценить издали, а вот особенности цветов, плодов, листвы лишь по мере приближения. При оценке окраски зрелой листвы необходимо понимать, что при массовых посадках общая декоративность растений с окраской листвы, отличной от зеленых оттенков, может снижаться. Стоит учитывать, что в групповых посадках могут быть использованы различные приемы композиций и сочетаний: массивы, куртины, группы, аллеи, изгороди, бордюры. Стоит отметить, что отдельные композиции в посадках воспринимаются по-разному в зависимости от расстояния и точки проведения оценки. Нормальным расстоянием для лучшего обзора объекта может приниматься расстояние равное двойной или тройной высоте объекта [7], поэтому в целях повышения объективности анализа значений полученных при ее использовании, следует точно описывать условия ее применения. Каждый объект, подлежащий оценке должен содержать набор параметров, обеспечивающих его полную идентификацию, гарантирующую его отделимость от других объектов. Минимальный набор параметров должен содержать: идентификационный (инвентарный) номер, наименование, возраст или отнесение к одной из групп (молодые – с не полностью развитыми кронами, не достигшие размеров взрослых растений, взрослые – полностью сформировавшиеся растения, нормальные для вида величины в данных климатических условиях, старые – растения с явными признаками старения, или обозначения класса возраста.

Перечень критериев для оценки декоративности представлен в таблице 1.

Общая оценка по объекту может быть представлена суммарной оценкой критериев или кривой декоративности А-Л-Ц-П.

В настоящей работе коэффициенты основаны на многолетних фенологических наблюдениях за сезонным развитием интродуцированных древесных растений коллекционного фонда ПАБСИ КНЦ РАН.

Листва: подкритерий – плотность и продолжительность облиствения: $K_0=134(365)$, где K_0 – коэффициент оценки продолжительности облиствения кроны, 134(365) – максимальное значение интервала, характерного для большинства растений, для листопадных (вечнозеленых) растений.

Таблица 1.

Перечень критериев для оценки декоративности древесных растений

АРХИТЕКТОНИКА (А)	ЛИСТВА (Л)
Габитус	Плотность и продолжительность облиствения ²
Характеристика кроны:	Характеристика зрелой листовой пластинки ¹
рост скелетных побегов	Осенняя окраска ¹ :
типичность структуры	количество преобладающих тонов ¹
формы кроны	окраска (спектр) ¹
Характеристика ствола и скелетных ветвей ¹ :	Продолжительность осенней окраски ²
структура скелета ¹	
цвет коры ¹	
фактура коры ¹	
ЦВЕТЕНИЕ (Ц)	ПЛОДОНОШЕНИЕ (П)
Продолжительность и обилие ^{1,2}	Обилие плодоношения ^{1,2}
Внешний вид цветов (соцветий) ¹	Внешний вид плодов (соплодий) ¹
Регулярность	Регулярность
	Удержание здоровых плодов

Прим.: ¹ – имеют корректирующий коэффициент, учитывающий объем поврежденных органов, ² – коэффициенты среднемноголетних данных.

Листва: подкритерий – продолжительность осенней окраски: $Kл=30$, где $Kл$ – коэффициент оценки продолжительности осенней окраски, 30 – максимальное значение интервала удержания листьев с осенней окраской.

Цветение: подкритерий – продолжительность и обилие: $Kц=1000$, где $Kц$ – коэффициент продолжительности и обилия цветения, 1000 – рассчитан из условий 100% покрытия кроны цветками/соцветиями при продолжительности цветения, равной максимальному значению интервала цветения, характерного для большинства растений в условиях Кольского полуострова (6-10 дней).

Плодоношение: подкритерий – обилие плодоношения: $Kп=2,32$, где $Kп$ – коэффициент обилия плодоношения, 2,32 – среднее значение обилия плодоношения.

В таблице 2 приведены критерии оценки декоративных качеств.

Таблица 2.

Критерии оценки декоративных качеств древесных растений

Наименование критерия	Значение оценки	Коэффициент снижения оценки	
КРИТЕРИЙ ОЦЕНКИ - АРХИТЕКТОНИКА (А)			
Габитус - A_1 .	сохраняется	да - 3	Не определен
	не сохраняется, но восстанавливается	да - 2	
	не сохраняется, не восстанавливается	да - 1	
Характеристика кроны - $A_2 = (\sum A_{21} - A_{22})$.			
Рост скелетных побегов - A_{21} .	прирост скелетных побегов нормальный (динамичный) для данной породы и возраста	да - 3	Не определен
	прирост побегов замедленный	да - 2	
	прирост побегов укорочен	да - 1	
Типичность структуры формы кроны - A_{22} .	правильно сформирована (типична) для данной породы	да - 3	Не определен
	нетипична, но искусственно привлекательно сформирована	да - 3	
	сформирована неправильно, но привлекательна	да - 2	
	сформирована неправильно с нарушениями	да - 1	
Характеристика ствола и скелетных ветвей - $A_3 = (\sum A_{31} - A_{33})$.			
Структура скелета - $A_{31} * k1$. <i>Прим: при многоствольной форме растения стволы со скелетными побегами могут, оцениваться в совокупности как единое целое или по отдельности с последующим вычислением среднего значения.</i>	ствол(ы) и скелетные побеги сформированы типично для данного вида	да - 3	k1 - мертвые скелетные побеги и мертвые ствол(ы). Оцениваются в период полного облиствения растения в долях от 1. Пример: общая оценка структуры скелета равна 3, в кроне 1/8 мертвых скелетных ветвей от общего объема ветвей. Расчет: $k1 = 1 - 1/8 = 7/8$ или 0,875. Таким образом, $k1 = 0,875$, общая оценка составит $3 * 0,875 = 2,55$.
	ствол(ы) и скелетные побеги сформированы не типично для данного вида, но внешнее восприятие не ухудшается, как если бы оно было сформировано типично	да - 3	
	ствол(ы) и скелетные побеги сформированы не типично для данного вида, что ухудшат внешнее восприятие	да - 2	
	ствол(ы) и скелетные побеги заметно деформированы и находятся в угнетенном состоянии	да - 1	

Цвет коры - $A_{32} * k_2$. <i>Прим:</i> если наблюдается более одной градации, то оценка определяется для каждого цвета с учетом доли от 1 с последующим вычислением среднего значения <i>Пример:</i> $3 * 0,2 + 2 * 0,5 + 1 * 0,3 = 1,9$.	чистые яркие тона (белая, желтая, желто-оранжевая, светло-коричневая, красная, пятнистая, зеленая) контрастная с листвой (хвоей)	да - 3	k ₂ - повреждения ствола. Оцениваются визуально явно-заметные повреждения/ деформации: морозобоины, сухобочины, дупла, трещины, признаки разложения древесины и прочее. Объем повреждения определяется соотношением: $(Sk - \sum Sd) / Sk$, где Sk - общая площадь боковой поверхности ствола, $\sum Sd$ сумма площадей всех повреждений. $Sk = 1,85 * H * D(1,3)$ где H - высота дерева, D(1,3) - диаметр ствола на уровне 1,3 метра [1]. Пример: дерево высотой 6 м и диаметром 0,15 м на стволе наблюдается сухобочина размером 0,1x0,05 м и дупло размером 0,02x0,03 м. Расчет: $k_2 = (1,85 * 6 * 0,15 - (0,1 * 0,05 + 0,02 * 0,02)) / 1,85 * 6 * 0,15$ Таким образом, $k_2 = 0,996$.
	не яркие тона (светло-серая, коричневая, темно-коричневая, черная)	да - 2	
	невзрачная, грязных оттенков (бурая, темно-серая)	да - 1	
Фактура коры - $A_{33} * k_2$.	правильно сформирована (типична) для данной породы	да - 1	
КРИТЕРИЙ ОЦЕНКИ - ЛИСТВА (Л)			
Плотность и продолжительность облиствения - L_1 .	$L_1 = So * Pok / Ko$, где So – оценка соотношения площадей облиствения и просветов $So1/So2$		Не определен
	плотная крона, при $So \geq 1$	да - 3	
	средняя плотность кроны, при $So 1-1/3$	да - 2	
	сквозистая крона, при $So \leq 1/3$	да - 1	
	Pok – интервал между распусканием и опадением листьев, дни. $Ko = 134$ (365 для вечнозеленых растений).		

Характеристика зрелой листовой пластинки - $L_2 * k_3$. <i>Прим: основная оценка суммируется с дополнительной.</i>	Основная оценка		k3 - повреждения листа. Оцениваются визуально явно-заметные поврежденные листья (пятнистость в т.ч. ржавчина, хлороз, некроз, скручивание, повреждения листогрызущими вредителями, прочие повреждения, в т.ч. потеря пестролистности), а так же отмирающая листва/хвоя для вечнозелёных, от общего объема листвы в долях от 1.
	зеленый	да - 1	
	отличный от зеленого	да - 2	
	Дополнительная оценка		
	явное отличие окраски молодой и зрелой листвы	да - 1	
	наличие пестролистности (в т.ч. окаймленность) у зрелого листа	да - 1	
	сложный лист, простой лист с листовой пластиной явно отличающейся от простых геометрических фигур (овал, эллипс)	да - 1	
Осенняя окраска $L_3 = (\sum L_{31} - L_{32}) * k_3$.			
Количество преобладающих тонов - L_{31} .	один	да - 1	k3 - повреждения листа. Оцениваются визуально явно-заметные поврежденные листья (пятнистость в т.ч. ржавчина, хлороз, некроз, скручивание, повреждения листогрызущими вредителями, прочие повреждения, в т.ч. потеря пестролистности), а так же отмирающая листва/хвоя для вечнозелёных, от общего объема листвы в долях от 1.
	более одного	да - 2	
	более двух	да - 3	
окраска - L_{32} . <i>Прим: если наблюдается более одной градации, то оценка определяется для каждого цвета с учетом доли от 1 с последующим вычислением среднего значения Пример: $3*0,2+2*0,5+1*0,3=1,9$.</i>	чистые яркие тона (желтые, желто-оранжевые, красные, бордовые, пурпурные)	да - 3	
	не яркие тона (светло-коричневые, светло-желтые и светло-оранжевые)	да - 2	
	невнятные, грязные оттенки (бурые, темно-коричневая, коричневые)	да - 1	
Продолжительность осенней окраски - L_4 . <i>Прим: не оценивается у вечнозелёных растений.</i>	$L_4 = 3 * Пл / Кл$, где Пл - интервал между появлением осенней окраски у листьев и листопадом, Кл = 30.		Не определен
КРИТЕРИЙ ОЦЕНКИ - ЦВЕТЕНИЕ (Ц)			
Продолжительность и обилие - $C_1 * k_4$.	$C_1 = 3 * (Оц * Пц) / Кц$, где Оц - процент покрытия кроны цветками/соцветиями Оц = (Спокрытия цветами/соцветиями * 100) / Скроны Пц - интервал между фазами начало и окончание цветения; Кц=1000.		k4 - повреждение цветков. Оцениваются визуально явно-заметные повреждений (деформация, усыхание и прочие повреждения) цветов, в долях от 1.
Внешний вид цветов (соцветий) - $C_2 * k_4$. <i>Прим: оценивается у растений независимо от регулярности цветения.</i>	яркие, контрастирующие с кроной	да - 3	
	цветущие, до появления листвы	да - 2	
	тусклые, слабо заметные	да - 1	

Регулярность - Ц ₃ .	ежегодно	да - 3	Не определен	
	закономерно периодически	да - 2		
	хаотично нерегулярно	да - 1		
КРИТЕРИЙ ОЦЕНКИ - ПЛОДОНОШЕНИЕ (П)				
Обилие плодо-ношения - П ₁ *к5. <i>Прим: оценивается обилие плодов, пошедших фазу «незрелые плоды достигли размеров зрелых» или «зрелые плоды».</i>	П ₁ =3*Оп/Кп, где Оп – балл обилия по Капперу, Кп =2,32.		к5 – повреждения плодов. Оцениваются визуально явно-заметные повреждения (деформация, усыхание, гниение и прочие повреждения плодов, а так же поедание птицами и др.) плодов, в долях от 1.	
	Внешний вид плодов (соплодий), шишек, шишкоягод - П ₂ *к5.	яркие, темные плоды с сочным околоплодником контрастирующие с кроной		да - 3
	<i>Прим: оценивается внешний вид зрелых плодов, не созревающие плоды не оцениваются.</i>	шишки хвойных растений		да - 2
		слабо заметные плоды с сочным околоплодником		да - 1
		плоды с сухим околоплодником		да - 1
Регулярность - П ₃ . <i>Прим: оценивается регулярность наступления всех фаз развития плодов.</i>	ежегодно	да - 3	Не определен	
	закономерно периодически	да - 2		
	хаотично нерегулярно	да - 1		
Удержание здоровых плодов - П ₄ <i>Прим: плоды удерживающиеся до созревания (независимо от причины) не оцениваются.</i>	удерживаются	да - 1	Не определен	
	удерживаются продолжительное время (более месяца)	да - 2		

Если в год проведения оценки декоративности растение не цветет, то критерий Ц₁ не подлежит оценке из-за невозможности оценить площадь покрытия кроны цветками (соцветиями), критерии Ц₂ и Ц₃ необходимо оценить по многолетним данным, оценка критериев Ц₂ и Ц₃ даст возможность понять, что цветение растения возможно. При оценке декоративности плодоношения следует учитывать следующее. В оценке критерия П₁ учитываются плоды достигающие фенофаз «незрелые плоды достигли размеров зрелых» или «зрелые плоды», критерия П₂ – только зрелые плоды, критерия П₃ - регулярность наличия фенофаз развития плода. При оценке обилия цветения используется расчетное значение площади кроны покрытой цветками (соцветиями), а при оценке обилия плодоношения – балл обилия

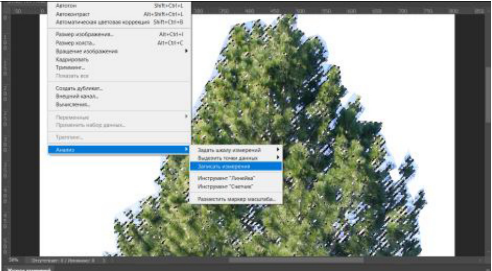

плодоношения по шкале Каппера В.Г. [13], т.к. ранг критерия П в ряду важности декоративных показателей ниже, чем у Ц, и технически сложнее выделить площадь кроны покрытую плодами на разных стадиях их развития. Площади (в пикселях) определяются в программной среде Adobe Photoshop v.21.2.4 [28] по фотоснимкам растений. При этом следует учитывать, что фотоснимки для оценки критерия А необходимо делать после прохождения листопада, критерия Л – после прохождения фенофазы «зрелый лист», при фиксации фенофазы «осенняя окраска листвы», критерия Ц – в период масового цветения, критерия П – при наблюдении фенофаз «незрелые плоды достигли взрослых размеров» и «зрелые плоды».

Рассмотрим применение предложенных критериев декоративности для оценки интродуцированных сосны кедровой европейской (*Pinus cembra* L.) и яблони ягодной (*Malus baccata* (L.) Borkh.). Сосна кедровая европейская находится в эксперименте с 1989 г., поступила в виде саженца культурного происхождения из Финляндии (арборетум г. Торнио), на момент проведения оценки сосна кедровая европейская является полностью сформировавшимся растением, нормального для вида величины в данных климатических условиях, оценка декоративности представлена в таблице 3.

Таблица 3.

Критерии оценки декоративных качеств растений *Pinus cembra*

Критерий	Оценка		Коэффициент снижения
	Описание	Значение	
АРХИТЕКТОНИКА. СУММАРНАЯ ОЦЕНКА КРИТЕРИЯ (А) – 14,7			
A_1	сохраняется	3	-
A_2	$\sum A_{21}-A_{22}$	6	-
A_{21}	прирост скелетных побегов нормальный (динамичный) для данной породы и возраста	3	-
A_{22}	правильно сформирована (типична) для данной породы	3	-
A_3	$\sum A_{31}-A_{33}$	5,7	-
$A_{31} * k1$	ствол(ы) и скелетные побеги сформированы типично для данного вида	3	$k1=1-0,1=0,9$
$A_{32} * k2$	не яркие тона (светло-серая, коричневая, темно-коричневая, черная)	2	-
$A_{33} * k2$	правильно сформирована (типична) для данной породы	1	-

ЛИСТВА. СУММАРНАЯ ОЦЕНКА КРИТЕРИЯ (Л) - 7,5			
L_1	$L_1 = So*(Пок / Ko)$	3	-
	 <p>Пример выделения просветов</p>		
	 <p>Площадь кроны: $S = 4317836$ px $So_1 = 4102917$ px (95,1%) $So_2 = 214919$ px (4,9%) Расчет: $So = So_1 / So_2 = 95,1 / 4,9 = 19,1$ - крона плотная, $So=3$; $Пок=365$; $Ko=365$.</p>		
$L_2 * k3$	зеленый	0,9	
			1 $k3=1-0,1=0,9$
$L_3 * k3$	$(\sum L_{31} - L_{32}) * k3$	3,6	$k3=1-0,1=0,9$
L_{31}	один		1 -
L_{32}	чистые яркие тона (желтые, желто-оранжевые, красные, бордовые, пурпурные)	3	-
L_4	не оценивается		-
ЦВЕТЕНИЕ. СУММАРНАЯ ОЦЕНКА КРИТЕРИЯ (Ц) - 5			
$\Pi_1 * k4$	невозможно рассчитать		-
$\Pi_2 * k4$	яркие, контрастирующие с кроной	3	
Π_3	закономерно периодически	2	
ПЛОДНОШЕНИЕ. СУММАРНАЯ ОЦЕНКА КРИТЕРИЯ (П) - 4			
$\Pi_1 * k5$	нет данных		-
$\Pi_2 * k5$	шишки хвойных растений	2	
Π_3	закономерно периодически	2	
Π_4	не оценивается	-	
A-Л-Ц-П: 14,7-7,5-5-4			

Оценку критерия C_1 не представляется оценить в настоящее время в связи с отсутствием фотоматериала. В целом для хвойных растений данный вид оценки является затруднительным из-за незначительного размера стробил, расположения в верхней части кроны.

Яблоня ягодная находится в эксперименте с 1950 года, поступила в виде семян культурного происхождения из г. Иркутск, на момент проведения оценки яблоня ягодная представляет собой растение с явными признаками старения, оценка декоративных качеств представлена в таблице 4.

Таблица 4.

Критерии оценки декоративных качеств растений *Malus baccata*

Критерий	Оценка		Коэффициент снижения
	Описание	Значение	
1	2	3	4
АРХИТЕКТОНИКА. СУММАРНАЯ ОЦЕНКА КРИТЕРИЯ (А) – 11,7			
A_1	сохраняется	3	-
A_2	$(\sum A_{21} - A_{22})$	5	-
A_{21}	прирост побегов замедленный	2	-
A_{22}	правильно сформирована (типична) для данной породы	3	-
A_3	$(\sum A_{31} - A_{33})$	3,7	
$A_{31} * k1$	ствол(ы) и скелетные побеги заметно деформированы и находятся в угнетенном состоянии	1	$k1=1-0,3=0,7$
$A_{32} * k2$	не яркие тона (светло-серая, коричневая, темно-коричневая, черная)	2	-
$A_{33} * k2$	правильно сформирована (типична) для данной породы	1	-
ЛИСТВА. СУММАРНАЯ ОЦЕНКА КРИТЕРИЯ (Л) – 8,6			
L_1	$L_1 = So * (Пок/Ко)$	2,6	
	Площадь кроны (S) = 2959859 px So ₁ = 2344524 px (79,2%) So ₂ = 615335 px (21,8%) Расчет: So = So ₁ /So ₂ = 79,2 / 21,8 = 3,8 - крона плотная, So = 3; Пок=118; Ко =134.		
$L_2 * k3$	зеленый	0,8	
		1	$k3=1-0,2=0,8$
$L_3 * k3$	$(\sum L_{31} - L_{32}) * k3$	3,2	$k3=1-0,2=0,8$

L_{31}	более одного	2	
L_{32}	не яркие тона (светло-коричневые, светло-желтые и светло-оранжевые)	2	
L_4	$L_4=3*(Пл/Кл)$	2	-
	Пл=20; Кл=30.		-
ЦВЕТЕНИЕ. СУММАРНАЯ ОЦЕНКА КРИТЕРИЯ (Ц) – 8,6			
$Ц_1*k4$	$Ц_1=3*(Оц*Пц)/Кц$	2,6	
	 <p>Крона во время массового цветения Площадь листы в кроне во время цветения: S покрытия соцветиями = 2305330 рх S кроны = 2959859 рх Расчет: Оц = 2305330 рх * 100 / 2959859 рх = 77,8 Оц=77,8; Пц=11; Кц=1000.</p>		-
$Ц_2*k4$	яркие, контрастирующие с кроной	3	-
$Ц_3$	ежегодно	3	-
ПЛОДОНОШЕНИЕ. СУММАРНАЯ ОЦЕНКА КРИТЕРИЯ (П) – 10,55			
$П_1*k5$	$П_1=3*Оп/Кп$	3,7	$k5=1-0,05=0,95$
	Оп=3; Кп=2,32.		
$П_2*k5$	яркие, темные плоды с сочным околоплодником контрастирующие с кроной	2,85	
		3	$k5=1-0,05=0,95$
$П_3$	закономерно периодически	2	-
$П_4$	удерживаются продолжительное время (более месяца)	2	-
А-Л-Ц-П: 11,7-8,6-8,6-10,55			

Декоративность сосны и яблони имеет соответственно оценки А-Л-Ц-П: 14,7-7,5-5-4 и 11,7-8,6-8,6-10,5, суммарная оценка декоративных показателей имеет значение 31,2 у сосны и 39,4 у яблони.

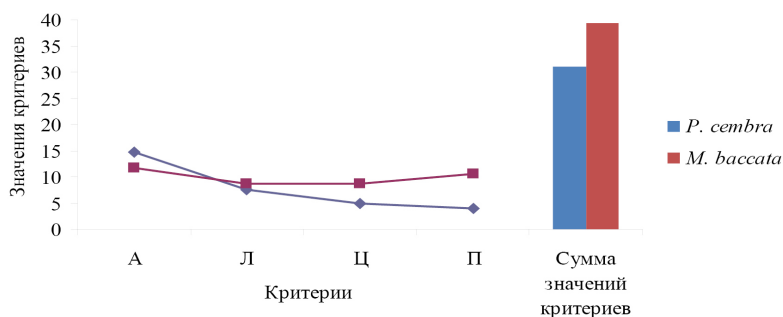


Рис. 1. Кривые декоративности *P. cembra* и *M. baccata* в ПАБСИ (г. Апатиты)

Кривая декоративности на рисунке 1 демонстрирует, что сосна имеет преимущество по показателю архитектоники кроны, незначительно проигрывая по листе, что связано с отсутствием оценки за продолжительность удержания листвы с осенней окраской. Яблоня имеет более высокие оценки за критерии Ц и П. Более низкая оценка архитектоники кроны у яблони объясняется возрастным фактором.

Заключение

Таким образом, анализ декоративных качеств древесных растений включает в себе указание идентификационных данных о растении, условиях и сроках проведения оценки. Использование методики предполагает проведение оценки в различные сезоны года. При разработке оценки декоративных качеств старались отойти от фиксации формы частей и органов древесного растения, т.к. в большинстве случаев морфологические особенности связаны с таксономической принадлежностью. Это помогло избежать присуждения более высокой оценки растениям, имеющим, например, крупную плотную крону, крупные яркие цветки или соцветия, сложные и крупные листовые пластины и т.п. Преимущества предложенной методики заключаются в исключении описательной характеристики критерия и наличия критериев, рассчитываемых на реальных данных о растении, что позволяет избежать субъективности, дает возможность сравнения разных видов по архитектонике кроны, характеристикам листвы, цветения и плодоношения.

Впервые предложена система критериев для описания декоративных качеств древесных растений интродуцированных в условия Крайнего Севера, учитывающая оценку архитектоники, листы, цветения и плодоношения растения, основанная на среднемноголетних данных фенологического развития в условиях Арктической зоны России. В целях снижения субъективности при оценке декоративных качеств введены объективные понижающие коэффициенты, учитывающие наличие повреждений органов растения. Общую оценку по объекту целесообразно представить суммой оценок критериев или кривой декоративности.

Новизна предложенной методики для оценки декоративных качеств заключается в первую очередь учетом среднемноголетних фенологических данных древесных растений и наличием повреждений органов растений.

Работы выполнены на УНУ «Коллекции живых растений Полярно-альпийского ботанического садаинститута», рег. № 499394, в рамках темы «Комплексный анализ методик оценки декоративности и их применения к древесным растениям Крайнего Севера (на примере коллекции интродуцированных древесных растений ПАБСИ КНЦ РАН)», № гос. регистрации 1021071612833-7-1.6.11. Все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку статьи для публикации. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Список литературы

1. Анучин Н. П. Лесная таксация: учебник. М.: Лесная промышленность, 1982. 552 с.
2. Бабич Н.А., Залывская О.С., Травникова Г.И. Интродуценты в зеленом строительстве северных городов. Архангельск: Архангельский гос. технический ун-т, 2008. 143 с.
3. Байкова Е.В., Фершалова Т.Д. Методика оценки декоративности представителей рода *Begonia* L. при интродукции // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2009. №8. С.27-34.
4. Варданян Ж.А. Методологические аспекты оценки декоративности древесных растений // Доклады НАН Армении. 2017. Т. 117. № 4. С. 340-349.
5. Вечер Л.Ф. Декоративность интродуцированных древесных и кустарниковых растений в зависимости от повреждающих листья насекомых и грибных болезней // Декоративное садоводство Сибири : сб. науч. тр. / РАСХН Сибирское отд-ние НИИСС им. М.А. Лисавенко. Барнаул, 2005. С. 59-69
6. Головач А.Г. Деревья, кустарники и лианы ботанического сада БИН АН СССР. Л.: Наука, 1980. 188с.

7. Голубева Е. И., Король Т. О. Эстетика и дизайн ландшафта: учебное пособие. М.: КноРус, 2010. 448с.
8. Гришко В.Н., Плюто З.Н., Столяренко З.Н. Разработка методики оценки состояния древесных растений в условиях городской среды // Ботанические сады: состояние и перспективы сохранения, изучения, использования биологического разнообразия растительного мира: Тезисы докладов Международной научной конференции, посвященной 70-летию со дня основания Центрального ботанического сада НАН Беларуси, Минск, Беларусь, 30–31 мая 2002 года. Минск: Учреждение образования «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка», 2002. С. 74-76.
9. Емельянова О.Ю., Масалова Л.И., Фирсов А.Н. Оценка степени декоративности древесных растений: методические указания. Орел: ВНИИСПК, 2020. 20 с.
10. Емельянова, О. Ю. К методике комплексной оценки декоративности древесных растений // Современное садоводство. 2016. № 3(19). С. 54-74.
11. Жданов В. В. Изучение устойчивости к вредителям и болезням в связи с адаптацией к условиям среды // Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. Орел: Всероссийский научно-исследовательский институт селекции плодовых культур. [Под общ. ред. Е. Н. Седова и Т. П. Огольцовой]. 1999. С. 102-113.
12. Залывская О.С., Бабич Н.А. Шкала комплексной оценки декоративности деревьев и кустарников в городских условиях на Севере // Вестник Поволжского государственного технологического университета. Серия: Лес. Экология. Природопользование. 2012. № 1 (15). С. 96-104.
13. Каппер В. Г. Об организации ежегодных систематических наблюдений над плодоношением древесных пород // Труды по лесному опытному делу. Вып. 8. Л.: ГосНИИЛХ, 1930. С. 103–139.
14. Клемешова К. В., Бударин А.А., Карпун Н.Н. Методика комплексной оценки декоративности садово-парковых роз из функциональной группы плетистые в условиях влажных субтропиков России // Субтропическое и декоративное садоводство. 2021. № 76. С. 33-45. <https://doi.org/10.31360/2225-3068-2021-76-33-45>
15. Колесников, А. И. Декоративная дендрология // 2-е изд., испр. и доп. М.: Лесная промышленность. 1974. 704с.
16. Коляда, Н. А. К методике оценки декоративности некоторых видов кустарников дендрария Горнотаежной станции Дальневосточного отделения РАН // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2011. № 9-10(222). С. 57-65.

17. Коляда Н. А. К методике оценки декоративности плодов древесных лиственных растений в дендрарии ГТС ДВО РАН // Вестник ИрГСХА. 2011. № 44-1. С. 80-85.
18. Кочарян К.С. Эколого-экспериментальные основы зеленого строительства в крупных городах Центральной части России (на примере Москвы). М.: Наука, 2000. 184 с.
19. Кузьмина Н.М. Сравнительная характеристика декоративности коры *Padus maackii* в зависимости от места произрастания в урбанизированной среде города Ижевска // Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии. 2019. № 18. С. 511-515. <https://doi.org/10.14258/pbssm.2019107>
20. Мурзабулатова Ф.К., Полякова Н.В. О методике оценки декоративности гортензий (*Hydrangea L.*) // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2014. Т. 16. № 1. С. 266-270.
21. Панина Г. А., Иванова О.А., Чайка Е.С. Сравнительная характеристика декоративности интродуцентов и аборигенных видов древесно-кустарниковых растений в городских условиях // Сборник статей победителей III Международной научно-практической конференции «Современные научные исследования: актуальные вопросы, достижения и инновации», 17 апреля 2017, Пенза. 2017, С. 238-243.
22. Пирогова К.И. К вопросу оценки декоративности древесно-кустарниковых растений // Вестник ландшафтной архитектуры, 2017. № 12. С. 37-40.
23. Рубцов Л. И. Проектирование садов и парков: учебное пособие для техникумов. М.: Строй-Издат, 1979. С. 111.
24. Тамберг Т. Г, Ульянова Т.Н. Методические указания по изучению коллекции декоративных культур. Л.: НИИ растениеводства им. Н.И. Вавилова. 1969. 19с.
25. Ханина М.В., Довганюк А.И. Разработка шкалы оценки декоративности деревьев и кустарников в зимний период // Вестник ландшафтной архитектуры. 2015. № 5. С. 95-99.
26. Чибирева М.А., Сунгурова Н.Р. Сравнительный анализ шкал оценки декоративности древесных и кустарников растений // Научный альманах. 2020. № 12-2 (74). С. 93-95
27. Arie Altman, Stephen Shennan, John Odling-Smee Ornamental plant domestication by aesthetics-driven human cultural niche construction // Trends in Plant Science. 2022. Volume 27. Issue 2. 2022. P. 124-138. <https://doi.org/10.1016/j.tplants.2021.09.004>
28. Babaev R. N. Application of the Adobe Photoshop software package in leaf blade area measurement of woody plants // Russian Forestry Journal. 2021. No. 5 (383). P. 185–191.

29. Francini A, Romano D, Toscano S, Ferrante A. The Contribution of Ornamental Plants to Urban Ecosystem Services // *Earth*. 2022. 3(4). P. 1258-1274. <https://doi.org/10.3390/earth3040071>
30. K.J. Willis, G. Petrokofsky The natural capital of city trees // *Science*, 2017. 356 (6336). P. 374-376. <https://doi.org/10.1126/science.aam9724>
31. Twohig-Bennett C., Jones A. The health benefits of the great outdoors: A systematic review and meta-analysis of greenspace exposure and health outcomes // *Environ. Res.* 2018. 166. P. 628–637.
32. Zhuang J., Qiao L., Zhang X., Su Y., Xia Y. Effects of Visual Attributes of Flower Borders in Urban Vegetation Landscapes on Aesthetic Preference and Emotional Perception. // *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2021. 18(17). P. 9318. <https://doi.org/10.3390/ijerph18179318>

References

1. Anuchin N. P. *Lesnaya taksatsiya: uchebnik* [Forest inventory: textbook]. M.: Timber industry, 1982, 552 p.
2. Babich N.A., Zalyvskaya O.S., Travnikova G.I. *Introdutsenty v zelenom stroitel'stve severnykh gorodov* [Introducers in green building of northern cities]. Arkhangel'sk: Arkhangel'sk state technical university, 2008, 143 p.
3. Baykova E.V., Fershalova T.D. *Sibirskiy vestnik sel'skokhozyaystvennoy nauki* [Siberian Bulletin of Agricultural Science], 2009, no. 8, pp. 27-34.
4. Vardanyan Zh.A. *Doklady NAN Armenii* [Reports of the National Academy of Sciences of Armenia], 2017, vol. 117, no. 4, pp. 340-349.
5. Vecher L.F. *Dekorativnoe sadovodstvo Sibiri : sb. nauch. tr.* [Ornamental gardening in Siberia: a collection of scientific papers]. Barnaul, 2005, pp. 59-69.
6. Golovach A.G. *Derev'ya, kustarniki i liany botanicheskogo sada BIN AN SSSR* [Trees, shrubs and lianas of the botanical garden BIN AS USSR]. L.: Nauka, 1980, 188 p.
7. Golubeva E. I., Korol' T. O. *Estetika i dizayn landshafta: uchebnoe posobie* [Aesthetics and Landscape Design: A Study Guide]. M.: KnoRus, 2010, 448 p.
8. Grishko V.N., Plyuto Z.N., Stolyarenkova Z.N. *Botanicheskie sady: sostoyaniye i perspektivy sokhraneniya, izucheniya, ispol'zovaniya bio-logicheskogo raznoobraziya rastitel'nogo mira: Tezisy dokladov Mezhdunarod-noy nauchnoy konferentsii, posvyashchennoy 70-letiyu so dnya osnovaniya Tsentral'-nogo botanicheskogo sada NAN Belarusi, Minsk, Belarus', 30–31 maya 2002 goda* [Botanical gardens: the state and prospects for the conservation, study, use of the biological diversity of the plant world: Abstracts of the International Scien-

- tific Conference dedicated to the 70th anniversary of the founding of the Central Botanical Garden of the National Academy of Sciences of Belarus, Minsk, Belarus, May 30–31, 2002]. Minsk, 2002, pp. 74-76.
9. Emel'yanova O.Yu., Masalova L.I., Firsov A.N. *Otsenka stepeni de-korativnosti drevesnykh rasteniy: metodicheskie ukazaniya* [Assessment of the degree of decorativeness of woody plants: guidelines]. Orel: All-Russian Research Institute of Fruit Crops Breeding, 2020, 20 p.
 10. Emel'yanova, O. Yu. *Sovremennoe sadovodstvo* [Modern gardening]. 2016, no. 3 (19), pp. 54-74.
 11. Zhdanov V. V. *Programma i metodika sortoizucheniya plo-dovykh, yagodnykh i orekhoplodnykh kul'tur* [Program and methodology for variety study of fruit, berry and nut crops]. Orel; All-Russian Research Institute of Fruit Crops Breeding, 1999, pp. 102-113.
 12. Zalyvskaya O.S., Babich N.A. *Vestnik Povolzhskogo gosudarstvennogo tekhnologicheskogo universiteta. Seriya: Les. Ekologiya. Prirodopol'zovanie* [Bulletin of the Volga State Technological University. Series: Forest. Ecology. Nature management], 2012, no. 1 (15), pp. 96-104.
 13. Kapper V. G. *Trudy po lesnomu opytному delu. Vyp. 8.* [Proceedings on forest experimental business. Issue. 8]. L.: State Research Institute of Forestry, 1930, pp. 103–139.
 14. Klemeshova K. V., Budarin A.A., Karpun N.N. *Subtropicheskoe i dekorativnoe sadovodstvo* [Subtropical and ornamental gardening], 2021, no. 76, pp. 33-45. <https://doi.org/10.31360/2225-3068-2021-76-33-45>
 15. Kolesnikov A. I. *Dekorativnaya dendrologiya* [Decorative dendrology]. M.: Timber industry. 1974. 704 p.
 16. Kolyada, N. A. *Sibirskiy vestnik sel'skokhozyaystvennoy nauki.* [Siberian Bulletin of Agricultural Science], 2011, no. 9-10(222), pp. 57-65.
 17. Kolyada N. A. *Vestnik IrGSKhA* [Vestnik IrGSHA], 2011, no. 44-1, pp. 80-85.
 18. Kocharyan K.S. *Ekologo-eksperimental'nye osnovy zelenogo stroi-tel'stva v krupnykh gorodakh Tsentral'noy chasti Rossii (na primere Moskvy)* [Ecological and experimental foundations of green building in large cities of the Central part of Russia (on the example of Moscow)]. M.: Nauka, 2000, 184 p.
 19. Kuz'mina N.M. *Problemy botaniki Yuzhnoy Sibiri i Mongolii.* [Problems of Botany of Southern Siberia and Mongolia], 2019, no. 18, pp. 511-515. <https://doi.org/10.14258/pbssm.2019107>
 20. Murzabulatova F.K., Polyakova N.V. *Izvestiya Samarskogo nauchnogo tsentra Rossiyskoy akademii nauk.* [Proceedings of the Samara Scientific Center of the Russian Academy of Sciences], 2014, vol. 16, no. 1, pp. 266-270.

21. Panina G. A., Ivanova O.A., Chayka E.S. *Sbornik statey pobediteley III Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii «Sovremennyye nauchnyye issledovaniya: aktual'nye voprosy, dostizheniya i innovatsii»* [Collection of articles of the winners of the III International Scientific and Practical Conference “Modern Scientific Research: Topical Issues, Achievements and Innovations”]. Penza, 2017, pp. 238-243.
22. Pirogova K.I. *Vestnik landshaftnoy arkhitektury* [Herald of Landscape Architecture], 2017, no. 12, pp. 37-40.
23. Rubtsov L. I. *Proektirovanie sadov i parkov: uchebnoe posobie dlya tekhnikumov* [Designing gardens and parks: a textbook for technical schools]. M.: Stroy-Izdat, 1979, p. 111.
24. Tamberg T. G, Ul'yanova T.N. *Metodicheskie ukazaniya po izucheniyu kollektzii dekorativnykh kul'tur* [Guidelines for the study of the collection of ornamental crops]. L.: Research Institute of Plant Industry named after N.I. Vavilov, 1969, 19 p.
25. Khanina M.V., Dovganyuk A.I. *Vestnik landshaftnoy arkhitektury* [Herald of Landscape Architecture], 2015, no. 5, pp. 95-99.
26. Chibireva M.A., Sungurova N.R. *Nauchnyy al'manakh*, 2020, no. 12-2 (74), pp. 93-95.
27. Arie Altman, Stephen Shennan, John Odling-Smee Ornamental plant domestication by aesthetics-driven human cultural niche construction. *Trends in Plant Science*, 2022, vol. 27, issue 2, pp. 124-138. <https://doi.org/10.1016/j.tplants.2021.09.004>
28. Babaev R. N. Application of the Adobe Photoshop software package in leaf blade area measurement of woody plants. *Russian Forestry Journal*, 2021, no. 5 (383), pp. 185–191.
29. Francini A, Romano D, Toscano S, Ferrante A. The Contribution of Ornamental Plants to Urban Ecosystem Services. *Earth*, 2022, vol. 3(4), pp. 1258-1274. <https://doi.org/10.3390/earth3040071>
30. K.J. Willis, G. Petrokofsky The natural capital of city trees. *Science*, 2017, vol. 356 (6336), pp. 374-376. <https://doi.org/10.1126/science.aam9724>
31. Twohig-Bennett C., Jones A. The health benefits of the great outdoors: A systematic review and meta- analysis of greenspace exposure and health outcomes. *Environ. Res.*, 2018, vol. 166, pp. 628–637.
32. Zhuang J., Qiao L., Zhang X., Su Y., Xia Y. Effects of Visual Attributes of Flower Borders in Urban Vegetation Landscapes on Aesthetic Preference and Emotional Perception. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 2021, vol. 18(17), pp. 9318. <https://doi.org/10.3390/ijerph18179318>

ДАННЫЕ ОБ АВТОРАХ

Гончарова Оксана Александровна, с.н.с., к.б.н.

Полярно-альпийский ботанический сад-институт им. Н.А. Аврорина - обособленное подразделение Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федерального исследовательского центра «Кольский научный центр Российской Академии наук мкр. Академгородок, 18А, г. Апатиты, 1984209, Российская Федерация goncharovaoa@mail.ru

Липпонен Ирина Николаевна, аспирант

Полярно-альпийский ботанический сад-институт им. Н.А. Аврорина - обособленное подразделение Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федерального исследовательского центра «Кольский научный центр Российской Академии наук мкр. Академгородок, 18А, г. Апатиты, 1984209, Российская Федерация lipponen-in@yandex.ru

Зотова Олеся Евгеньевна, м.н.с., аспирант

Полярно-альпийский ботанический сад-институт им. Н.А. Аврорина - обособленное подразделение Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федерального исследовательского центра «Кольский научный центр Российской Академии наук мкр. Академгородок, 18А, г. Апатиты, 1984209, Российская Федерация ol-sha@mail.ru

Полоскова Елена Юрьевна, врио директора, к.б.н.

Полярно-альпийский ботанический сад-институт им. Н.А. Аврорина - обособленное подразделение Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федерального исследовательского центра «Кольский научный центр Российской Академии наук мкр. Академгородок, 18А, г. Апатиты, 1984209, Российская Федерация poloskova_eu@mail.ru

DATA ABOUT THE AUTHORS

Oxana A. Goncharova, Senior Researcher, Ph.D.

Polar Alpine Botanical Garden-Institute named after Avrorina is a separate subdivision of the Federal State Budgetary Institution of Science of the Federal Research Center “Kola Scientific Center of the Russian Academy of Sciences

18A, Akademgorodok, Apatity, 1984209, Russian Federation
goncharovaoa@mail.ru
SPIN code: 8490-9968
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8881-8522>

Irina N. Lipponen, postgraduate student

Polar Alpine Botanical Garden-Institute named after Avrorina is a separate subdivision of the Federal State Budgetary Institution of Science of the Federal Research Center “Kola Scientific Center of the Russian Academy of Sciences
18A, Akademgorodok, Apatity, 1984209, Russian Federation
lipponen-in@yandex.ru
SPIN-code: 7711-8920
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4315-7644>

Olesya E. Zotova, junior researcher, postgraduate student

Polar Alpine Botanical Garden-Institute named after Avrorina is a separate subdivision of the Federal State Budgetary Institution of Science of the Federal Research Center “Kola Scientific Center of the Russian Academy of Sciences
18A, Akademgorodok, Apatity, 1984209, Russian Federation
ol-sha@mail.ru
SPIN-code: 1022-8820
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4986-606X>

Elena Yu. Poloskova, Acting Director, Ph.D.

Polar Alpine Botanical Garden-Institute named after ON THE. Avrorina is a separate subdivision of the Federal State Budgetary Institution of Science of the Federal Research Center “Kola Scientific Center of the Russian Academy of Sciences
18A, Akademgorodok, Apatity, 1984209, Russian Federation
poloskova_eu@mail.ru
SPIN-code: 5532-1051
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5322-1507>

Поступила 23.03.2023

После рецензирования 10.04.2023

Принята 30.04.2023

Received 23.03.2023

Revised 10.04.2023

Accepted 30.04.2023