

ХВОЙНЫЕ ВИДЫ В УРБАНОФЛОРЕ АРХАНГЕЛЬСКА**Н. Р. Сунгурова, С. Р. Страздаускене, Г. Н. Стругова**

Северный (Арктический) федеральный университет имени М. В. Ломоносова
Российская Федерация, 163002, г. Архангельск, наб. Северной Двины, 17
E-mail: n.sungurova@narfu.ru

Наряду с декоративными лиственными породами пристальное внимание уделяется хвойным видам в урбанизированной среде. Введение в зеленые насаждения хвойных необходимо для поддержания санитарно-экологической и архитектурно-художественной функции ландшафтных объектов в течение всего года. На основе проведенных исследований установлено, что в урбанофлоре Архангельска произрастает восемь видов хвойных растений, из них 4 вида относятся к аборигенным и четыре – к интродуцентам. Главенствующая роль принадлежит ели колючей (40 %). Большое количество исследуемых деревьев имели изреженную крону, часто неправильной формы, однобокую. Помимо этого, большинство хвойных растений (особенно вдоль дорог) страдают от загазованности, что проявляется в усыхании, опадении и дехромации хвои. Наилучшими показателями декоративности и жизненного состояния обладает лиственница сибирская. В декоративных композициях пользуются спросом сосна горная и туя западная, хотя последняя страдает от солнечных ожогов весной и требует укрытия. Установлено, что наименее декоративной в городских условиях оказалась сосна обыкновенная. Этот вид угнетается в городских условиях загазованностью и большим количеством пыли в воздухе, поэтому ее лучше высаживать вдали от дорог и оживленных улиц. При использовании ее внутри парков и на территории лесопарков она не теряет свои эстетические и микроклиматические функции. Поэтому стоит внимательно подходить к выбору ассортимента при озеленении, опираясь, в первую очередь, на экологические условия. При изучении качественных показателей семян хвойных видов, наивысший процент доброкачественности отмечен у сосны кедровой сибирской (19,5 %), энергии прорастания – у сосны обыкновенной (70,4 %), абсолютной всхожести – у ели обыкновенной (100 %).

Ключевые слова: хвойные виды, деревья, кустарники, урбанофлора, озеленение.

Conifers of the boreal area. 2023, Vol. XLI, No. 6, P. 466–473

CONIFEROUS SPECIES IN URBAN FLORA OF ARKHANGELSK**N. R. Sungurova, S. R. Strazdauskene, G. N. Strugova**

Northern (Arctic) Federal University named after M. V. Lomonosov
17, Naberezhnaya Severnoy Dviny, Arkhangelsk, 163002, Russian Federation
E-mail: n.sungurova@narfu.ru

Along with decorative hardwoods, close attention is paid to coniferous species in an urbanized environment. The introduction of coniferous plants into green spaces is necessary to maintain the sanitary-ecological and architectural-artistic functions of landscape objects throughout the year. On the basis of the conducted research, it was found that eight species of coniferous plants grow in the urban flora of Arkhangelsk, of which 4 species belong to indigenous and four – to the introducers. The dominant role belongs to the prickly spruce (40 %). A large number of the trees studied had a sparse crown, often of irregular shape, one-sided. In addition, most coniferous plants (especially along roads) suffer from gas contamination, which manifests itself in drying, falling and dechromation of needles. Siberian larch has the best indicators of decorative and vital condition. Mountain pine and western thuja are in demand in decorative compositions, although the latter suffers from sunburn in the spring and requires shelter. It was found that the common pine was the least decorative in urban conditions. This species is oppressed in urban conditions by gas pollution and a large amount of dust in the air, so it is better to plant it away from roads and busy streets. When used inside parks and on the territory of forest parks, it does not lose its aesthetic and microclimatic functions. Therefore, it is worth carefully approaching the selection of the assortment when gardening, relying primarily on environmental conditions. When studying the qualitative indicators of seeds of coniferous species, the highest percentage of goodness was noted in Siberian cedar pine (19.5 %), germination energy – in common pine (70.4 %), absolute germination – in common spruce (100 %).

Keywords: coniferous species, trees, shrubs, urban flora, landscaping.

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время вопросам озеленения северных городов уделяется все больше внимания. Наряду с декоративными лиственными породами пристальное внимание уделяется хвойным видам в урбанизированной среде [1]. Введение в зеленые насаждения хвойных необходимо для поддержания санитарно-экологической и архитектурно-художественной функции ландшафтных объектов в течение всего года [2; 3].

Как известно, городская среда сильно отличается от естественной, природной своими климатическими и экологическими условиями. Воздух в городе характеризуется высоким содержанием углекислоты. Она не может быть усвоена растениями сразу в процессе фотосинтеза, так как становится доступной для них, на солнечном свете спустя несколько часов, а в темноте или при рассеянном свете только через сутки. Поэтому использование вечнозеленых хвойных частично решит проблему за счет их максимальной суточной и годичной продуктивности фотосинтеза [1].

Основным преимуществом хвойных является их saniрующее действие. Установлено, что на единицу массы листьев оседает в 1,5 раза меньше пыли, чем на единицу массы хвои. Большую роль для комфортной жизни людей играет также ионизирующая способность хвойных растений (сосны обыкновенной и кедровой сибирской, лиственницы сибирской, можжевельника обыкновенного) [4–6].

Многие хвойные обладают антимикробными свойствами. И. В. Санаев [7] отмечает, что в местах, где высажена туя, количество микробов в воздухе уменьшается почти в три раза. Выполняют хвойные и фитонцидную функцию. Так, одно дерево сосны выделяет до 5 кг фитонцидов за сутки. Они способны нейтрализовать возбудителя инфузории *Balantidium coli*. А фитонциды лиственницы сибирской, сосны и ели ингибируют рост и развитие кишечной палочки [6]. Кроме этого, хвойные растения имеют способность адсорбировать некоторые химические элементы из атмосферы, например, кобальт, медь, цинк, хром, титан, молибден и свинец [2; 8].

Голосеменные виды обладают значительным шумозащитным эффектом за счет наличия густой хвои в течение всего года. Также хвойные насаждения заметно уменьшают скорость ветра в городе зимой [6].

Основная сложность введения хвойных видов в урбанофлору – их высокая чувствительность к негативным факторам городской среды. Это связано с более низким, чем у представителей лиственных, уровнем метаболизма и несовершенной проводящей системой [3]. Также причинами такой чувствительности является большая биологическая и экологическая функции хвойных в насаждениях и их большей продолжительностью жизни, как целом особи, так и ассимиляционного аппарата (хвои) в частности [8].

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Для определения породного состава хвойных видов, введенных в состав зеленых насаждений Архангельска, изучены различные категории объектов озеленения города: улицы с большим автомобильным

трафиком, пешеходные улицы и зоны, парки и скверы, внутриведомственные территории, фасады зданий.

Архангельск располагается на северо-востоке Русской равнины. Природные условия здесь характеризуются коротким прохладным летом, продолжительной многоснежной зимой. Средняя температура января составляет $-12,5$ °С, июля – $+15,6$ °С, количество выпавших за год осадков равняется 494 мм, средняя продолжительность вегетационного периода 110 дней. Суровость климата сказывается на бедности ассортимента местных древесно-кустарниковых видов [9].

Объектами исследования выступили следующие древесные и кустарниковые виды: пихта сибирская (*Abies sibirica* Ldb.), ель обыкновенная, или европейская (*Picea abies* Link.), ель колючая (*Picea pungens* Engelm.), лиственница сибирская (*Larix sibirica* Ldb.), лиственница японская (*Larix leptolepis* Gord.), лиственница Сукачева (*Larix sukaczewii* Dyil.), лиственница даурская (*Larix dahurica* Turcz.), сосна кедровая сибирская, или кедр сибирский (*Pinus sibirica* Rupr.), сосна кедровая европейская, или кедр европейский (*Pinus cembra* L.), сосна обыкновенная (*Pinus silvestris* L.), сосна горная (*Pinus montana* Mill.), туя западная (*Thuja occidentalis* L.), можжевельник обыкновенный (*Juniperus communis* L.).

При изучении хвойных видов проводились следующие виды оценок: дендрометрическая, биоэкологическая оценка состояния, декоративности деревьев и кустарников.

Параметры, рассматриваемые при дендрометрической оценке: видовое название, жизненная форма, класс высоты, диаметр ствола и кроны, высота штамба и кол-во стволов.

При биоэкологической оценке (жизненного состояния) пользовались шкалой [10] с выделением категорий хорошее, удовлетворительное, неудовлетворительное.

Декоративность оценивалась по 4-х бальной шкале.

Для установления качества семян определяли их доброкачественность и всхожесть.

Доброкачественность показывает количество здоровых семян, выраженное в процентах от общего числа семян, взятых для анализа. К здоровым, доброкачественным относят полнозернистые семена со здоровым зародышем и нормальным состоянием эндосперма. Недоброкачественными считают пустые, загнившие или поврежденные вредителями и болезнями семена. Доброкачественность определяется у растений с длительным периодом прорастания (в наших исследованиях выбраны сосна кедровая европейская и сосна кедровая сибирская) согласно ГОСТ 13056.8–97 «Семена деревьев и кустарников. Метод определения доброкачественности» [11; 12].

Всхожесть – способность семян образовывать здоровые проростки в определенный срок. Выражается как процентное соотношение нормально проросших семян к загнившим и пустым семенам. Совместно со всхожестью определяют и энергию прорастания семян. Энергия прорастания – способность семян быстро и дружно прорасти к определенному сроку.

В лабораторных условиях определяется техническая и абсолютная всхожесть согласно ГОСТу

13056.6–97 «Семена деревьев и кустарников. Методы определения всхожести». Техническая всхожесть – число нормально проросших семян к их общему количеству, отобранному для анализа. Абсолютная всхожесть – число нормально проросших семян, выраженное в процентах к количеству всех полнозернистых семян, отобранных для проращивания [12].

Всхожесть определяли у семян следующих видов: пихта сибирская, ель обыкновенная, лиственница даурская, лиственница японская, лиственница Сукачева, лиственница сибирская, сосна обыкновенная, туя западная.

Полученные результаты обрабатывались статистически с использованием пакета программ Microsoft Excel. Уровень надежности составлял 95 %.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В процессе инвентаризации насаждений установлен ассортимент хвойных видов, используемых в озеленении города Архангельска. В центральной части города произрастает 8 видов голосеменных растений (рис. 1) (ель колючая, ель обыкновенная, сосна кедровая сибирская, сосна горная, сосна обыкновенная, лиственница сибирская, можжевельник обыкновенный и туя западная), относящихся к двум семействам (*Pinaceae* и *Cupressaceae*) и пяти родам (*Picea*, *Pinus*, *Larix*, *Juniperus* и *Thuja*). Из всех исследуемых видов 4 являются аборигенными и четыре – интродуцентами.

Главенствующая роль (40 %) в городских насаждениях Архангельска отводится ели колючей. Это объясняется устойчивостью данной породы к стресс-факторам урбанизированной среды и ее высокими декоративными свойствами. Этот интродуцированный из Северной Америки вид используется при оформлении входных и декоративных групп, встречается в рядовых посадках, при формировании пейзажных композиций.

Второй по численности хвойной породой, встречающейся в городских насаждениях Архангельска,

является аборигенный вид лиственница сибирская (32 %). В основном лиственница используется в рядовых или аллейных посадках бульваров и уличных насаждений.

Также довольно популярна в озеленении ель обыкновенная, на нее приходится 12 % от всех хвойных насаждений Архангельска. Этот вид обычно применяется при формировании декоративных групп вместе с елью колючей или березой, для рядовых посадок в сочетании с лиственницами. Является основной хвойной породой в озеленении селитебных зон.

Доля посадок сосны обыкновенной составляет 9 % от общего количества хвойников, встречающихся в урбанофлоре Архангельска. Исследованиями установлено, что этот абориген успешно развивается и растет вдоль пешеходных зон на набережной, у фасадов зданий и во дворах жилых кварталов. В связи с биологическими особенностями этого вида практически отсутствует в уличных посадках.

Среди представителей голосеменных видов доля другого североамериканского интродуцента – туи западной – составляет всего 6 %. В суровых условиях Севера туя используется только для озеленения фасадов зданий и украшения магазинных витрин и террас. Основная часть представлена контейнерным озеленением. Это позволяет декорировать территории, где нет возможности производить посадки (заасфальтированные территории, мощеные дорожки), придает мобильности зеленой композиции, поскольку контейнеры с растениями выносят на улицу только в безморозный период.

Практически единично встречаются в садово-парковом строительстве Архангельска можжевельник обыкновенный, сосна кедровая сибирская и сосна горная. Эти виды используются в основном при оформлении входных групп, декорировании альпинариев и рокариев.

Показатели дендрометрической оценки исследуемых хвойных видов представлены в табл. 1.



Рис. 1. Встречаемость хвойных видов в насаждениях г. Архангельска

Таблица 1
Средние показатели дендрометрической оценки хвойных видов

Название вида	Жизненная форма	Класс высоты	Диаметр ствола, см	Высота штамба, м	Проекция кроны, м	
					С-Ю	З-В
Ель колючая	Д	I	22,6	1,1	2,5	2,2
Ель обыкновенная	Д	II	12,4	0,3	3,4	3
Лиственница сибирская	Д	I	24,9	2,3	4,4	3,7
Можжевельник обыкновенный	К	Низкий	–	–	1	0,7
Сосна горная	Ст	Низкий	–	–	1,25	0,85
Сосна кедровая сибирская	Д	I	25	3,1	5,2	4,9
Сосна обыкновенная	Д	II	18,3	1,4	2,6	2,3
Туя западная	К	Средний	–	–	0,9	0,8

Хвойные виды в городских насаждениях представлены в основном деревьями (93,3 %). Из кустарников встречается туя западная и можжевельник обыкновенный. Сосна горная по своим биологическим особенностям имеет стланиковую жизненную форму, высота ее в условиях Севера не превышает 1 м.

К деревьям первой величины в Архангельске относятся ель колючая, лиственница сибирская и сосна кедровая сибирская. У ели обыкновенной и сосны обыкновенной в урбанофлоре в среднем второй класс высоты.

Лиственницы сибирская, как аборигенный вид, хорошо откликающийся на городские условия среды, обладает наибольшим средним диаметром ствола (24,9 см).

Максимальные показатели величины проекции кроны в двух взаимно перпендикулярных направлениях отмечены у кедра сибирского – 5,24,9 м. Компактной кроной в урбанизированной среде обладают ель колючая (2,5×2,2 м) и сосна обыкновенная (2,6×2,3 м). У ели обыкновенной наименьшие показатели диаметра ствола (12,4 см) и высоты штамба (0,3 м).

Среди кустарников преобладает по высоте туя западная (2,6...3 м). Наибольший диаметр кроны отмечен у сосны горной (1,25 × 0,85 м).

Преобладающая часть хвойных видов в городских насаждениях находится в удовлетворительном состоянии (рис. 2). У многих из них заметно начало угнетения: усыхание и дехромация хвои, наличие механических повреждений и сухостойных экземпляров. В некоторых местах наблюдаются загущенные посадки.

Из всех изученных видов наибольший процент экземпляров в хорошем состоянии наблюдается у туи западной (68 %) и сосны горной (67 %). На наш взгляд это объясняется удаленностью этих пород от автомобильных дорог, поэтому урбанистическая нагрузка на них снижена. Посадки туи западной на открытом месте сильно страдают от солнечных ожогов в весенний период, когда богатая ультрафиолетом солнечная энергия, отражается от снежного покрова.

У ели колючей минимальный процент хороших растений (7 %). В первую очередь это связано с биологическими особенностями этого вида, так как в урбанизированной среде средневозрастные растения этой породы быстро теряют свои декоративные качества. Крона их начинает снизу отмирать, что требует своевременного ухода или замены утративших эсте-

тическую привлекательность особей. Также встречаются экземпляры с поврежденной хвоей и со следами повреждения насекомыми.

Максимальное количество особей в неудовлетворительном состоянии наблюдается у сосны обыкновенной (37 %). Среди этого вида чаще остальных встречались сухостойные деревья, многие экземпляры имеют поврежденную хвою, искривленный ствол и многовершинность.

Очевидно, что на жизненное состояние растений очень сильно влияет их месторасположение, т. е. в какой категории объектов озеленения города они произрастают (табл. 2).

Растения лучше всего чувствуют себя в парках и скверах, а также на площадях, разбитых у фасадов зданий. Чувствительней всех к окружающим условиям оказалась сосна обыкновенная – в зависимости от ее расположения жизненное состояние варьируется от плохого (в посадках на улицах) к хорошему (селитебная зона). Состояние лиственницы сибирской в основном хорошее. Благодаря своим биологическим особенностям она является более устойчивой к неблагоприятным факторам среды.

Большинство хвойных видов быстро теряют декоративность при озеленении улиц с большой загазованностью (рис. 3).

Наибольшей декоративностью обладают сосна горная и туя западная. Вероятная причина этого – их расположение. В то же время у туи довольно высокий процент экземпляров, получивших 1 балл декоративной оценки (30 %). Как отмечалось выше, это в основном связано с весенними солнечными ожогами.

Неплохие показатели декоративности имеют сосна кедровая сибирская, можжевельник обыкновенный и ель обыкновенная. Так, у сосны кедровой 60 % получили 3 балла декоративности и 40 % 2 балла.

Несколько хуже показывает себя в городских насаждениях ель колючая. Третий балл декоративности присвоен 41 % всех исследуемых особей, 2 балла – 34 %. Процент экземпляров с самой низкой оценкой эстетичности небольшой – 7 %. Крона многих деревьев этого вида имеет неправильную форму, часто наблюдается искривление ствола, механические повреждения, усыхание и смена окраски хвои. Значительно повлияло на оценку декоративности наличие сухостойных экземпляров.

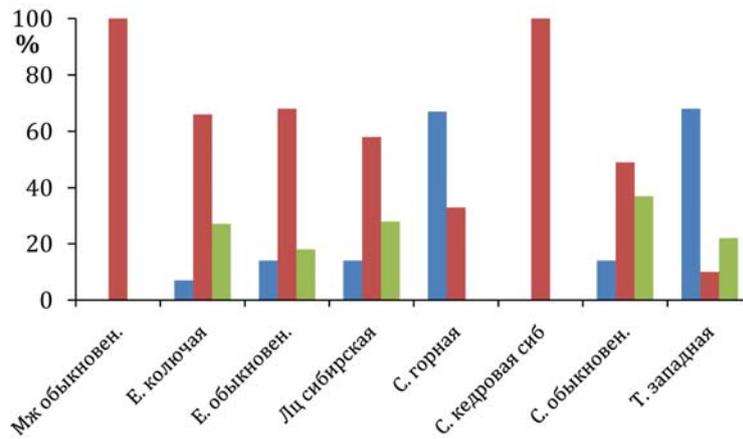


Рис. 2. Состояние хвойных видов в насаждениях Архангельска:

■ хорошее ■ удовлетв. ■ неудовл.

Таблица 2

Состояние хвойных видов на различных категориях объектов озеленения Архангельска

Название вида	Категории объектов озеленения				
	селитебная зона	насаждения вдоль автомобильных дорог	парки и скверы	площади перед зданиями	пешеходные улицы
Ель колючая	–	удовлетв.	удовлетв.	хорошее	удовлетв.
Ель обыкновенная	удовлетв.	удовлетв.	удовлетв.	хорошее	удовлетв.
Лиственница сибирская	–	удовлетв.	удовлетв.	удовлетв.	удовлетв.
Можжевельник обыкновенный	–	–	–	удовлетв.	–
Сосна горная	–	–	хорошее	хорошее	–
Сосна кедровая сибирская	–	–	–	удовлетв.	–
Сосна обыкновенная	хорошее	плохое	удовлетв.	плохое	удовлетв.
Туя западная	–	–	–	хорошее	–

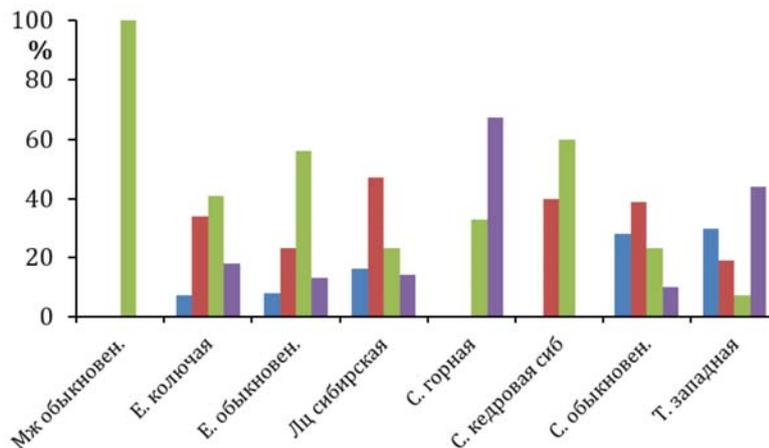


Рис. 3. Декоративность хвойных видов в насаждениях Архангельска:

■ 1 балл ■ 2 балла ■ 3 балла ■ 4 балла

Наименее декоративной оказалась сосна обыкновенная. Большая часть деревьев этой породы (39 %) получили второй балл декоративности. 33 % приходится на декоративные экземпляры (23 % – 3 балла, 10 % – 4 балла). Остальные 28 % получили 1 балл и совсем не имеет эстетической значимости. Причины низкой декоративности такие же, как у остальных видов является изменение окраски хвои, усыхающие

и сухостойные деревья, неправильная, деформированная форма кроны.

Ввиду значительного количества пыли и загрязняющих частиц, оседающих на стволе и хвое в течение всего вегетационного периода, хвойные растения в городе быстро слабеют и нуждаются в должном уходе, таком как дождевание кроны и внесение удобрений. Помимо этого, хвойные виды в условиях города

характеризуются ранним старением и сокращением продолжительности жизни в 3–4 раза, по сравнению с естественной природной средой. Это обусловлено интенсивным расходом ресурсов организма на приспособление к нетипичным условиям обитания. И в результате общего ослабления под действием различных абиотических факторов хвойные деревья подвергаются поражениям инфекционного характера [3; 5; 6].

Задымление и загазованность в урбанистической среде сильно повреждает хвойные, особенно ель европейскую и сосну обыкновенную. Поэтому рекомендуется понижать их процентное содержание в насаждениях, отдавая предпочтения более газостойчивым видам, например, лиственнице сибирской и ели колючей [13].

Наши исследования и данные ряда авторов [4; 13; 14] показывают, что интродуценты являются более приспособленными к антропогенному и городскому воздействию. Применение их в озеленении обеспечит большую устойчивость ассортимента в условиях задымления и позволит им дольше выполнять роль зеленого фильтра.

По таким показателям как всхожесть и доброкачественность судят об успешности акклиматизации вида в новых условиях произрастания. Качество семян – один из важнейших критериев натурализации интродуцентов [15].

Наибольший процент доброкачественности семян (19,5 %) наблюдается у кедров сибирского (сосна кедровая сибирская) (рис. 4). У кедров европейского процент пустых семян в среднем составил 94 %, при доброкачественности 2,5 %.

И у кедров сибирского и у кедров европейского зафиксирован крайне низкий процент полнозернистости. К.В. Путехина [15] при изучении семян *Pinus sibirica* установила их доброкачественность в пределах 20...69 % в условиях интродукции, а А. П. Царев с соавторами [16] в естественном ареале – 75...91 %.

На долю пустых семян и в природе и интродукции обычно приходится 1...25 %. В некоторых случаях, например, в зеленых зонах городов, доля неполноценных семян может достигать 40–60 % [17].

На качественные показатели семян могут негативно сказываться неблагоприятные погодные условия в период формирования почек, цветения и плодоношения. Периодически на Европейском Севере наблюдается теплая и ранняя весна, но с поздними весенними и ночными летними заморозками [9]. Причиной образования неполнозернистых семян может служить повреждаемость насекомыми. Во время исследования в шишках обоих видов было значительное количество гусениц. Также снижению доброкачественности могли способствовать недостаточное опыление или самоопыление [16]. Стоит отметить, что полнозернистость семян кедров не является постоянным значением и может изменяться из года в год в большую или меньшую сторону [15].

При исследовании всхожести семян (табл. 3) установлено, что самые высокие показатели наблюдаются у сосны обыкновенной. Полученные данные являются типичными для вида. Так, О. Г. Каппер [17] приводит значение всхожести в диапазоне 60–90 %. Близкие по значениям результаты всхожести сосны обыкновенной были получены в исследованиях Л. Н. Пак [18] и С. Н. Луганской [19].

Техническая всхожесть и энергия прорастания семян туи западной невысокие. Что также подтверждается данными Е. В. Сарбаевой [20], которая отмечает, что энергия прорастания семян туи находится в пределах 9...11 %, в то время как всхожесть составляет 68...82 %. В. Ю. Острошенко и Н. А. Коляда [21] в Приморском крае установили, что энергия прорастания семян этого североамериканского вида равняется 70–72 %, техническая всхожесть – 84 %. Высокая абсолютная всхожесть обусловлена в основном большим процентом пустых семян (50–80 %).

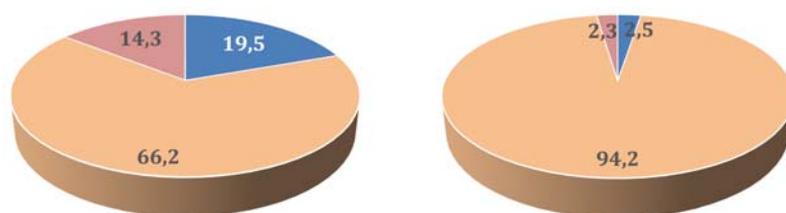


Рис. 4. Доброкачественность семян кедров сибирского и кедров европейского:

■ здоровые ■ пустые ■ загнившие, поврежденные

Таблица 3
Результаты проращивания некоторых видов хвойных

Название вида	Энергия прорастания, %	Техническая всхожесть, %	Абсолютная всхожесть, %
Пихта сибирская	0	9,4	24,7
Ель обыкновенная	10	10	100
Лиственница сибирская	0	21	38,5
Лиственница японская	0	10,5	24,8
Лиственница Сукачева	15	15	35,1
Лиственница даурская	7	39,3	68,8
Сосна обыкновенная	70,4	70,4	95,9
Туя западная	8,9	27,5	83,3

У ели обыкновенной, как и в случае с туей, большая часть семян оказалась пустыми (90%).

Всхожесть пихты сибирской оказалось одной из самых низких, что типично для данного вида. Т. П. Некрасова [22] отмечала низкие показатели качества семенного материала пихты, указывая среднюю всхожесть семян по данным за 30 лет – 15 %. Также она отмечала большое содержание пустых семян. В наших исследованиях, процент пустых семян составляет 36 %. У других авторов [17; 23] упоминается всхожесть семян данного вида в пределах 17...50 %. Такие низкие показатели могут быть связаны с недоопылением или самоопылением шишек пихты из-за малого количества пыльцы, а также из-за экранирования деревьев кронами других пород.

Помимо пихты низким качеством семян характеризуются и лиственницы. В ходе исследований установлено, что всхожесть у посевного материала лиственницы находится в пределах от 24,8 % (лиственница японская) до 68,8 % (лиственница даурская). Обычно их семена относят к третьему классу жизнеспособности [24]. Отсутствие воздушных мешочков у пыльцы лиственницы не дает ей далеко разноситься [25]. Большая часть пыльцы просто падает под кроной дерева-опылителя, из-за чего соседние семяпочки оказываются неопыленными. Это может усугубиться и дождливой погодой: капли воды прибывают к земле и так тяжелую пыльцу, не давая ей разлетаться вовсе.

Наибольшая абсолютная всхожесть определена у ели обыкновенной (100 %) и сосны обыкновенной (95,9 %).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основе проведенных исследований установлено, что в урбанофлоре Архангельска произрастает восемь видов хвойных растений, из них 4 вида относятся к аборигенным и четыре – к интродуцентам. Главенствующая роль принадлежит ели колючей (40 %). Большое количество исследуемых деревьев имели изреженную крону, часто неправильной формы, одностороннюю. Помимо этого, большинство хвойных растений (особенно вдоль дорог) страдают от загазованности, что проявляется в усыхании, опадении и декоративности хвои. Наилучшими показателями декоративности и жизненного состояния обладает лиственница сибирская. В декоративных композициях используются сосна горная и туя западная, хотя последняя страдает от солнечных ожогов весной и требует укрытия. Установлено, что наименее декоративной в городских условиях оказалась сосна обыкновенная. Но при использовании ее внутри парков и на территории лесопарков она не теряет свои эстетические и микроклиматические функции. При изучении качественных показателей семян хвойных видов, наивысший процент доброкачественности отмечен у сосны кедровой сибирской (19,5 %), энергии прорастания – у сосны обыкновенной (70,4 %), абсолютной всхожести – у ели обыкновенной (100 %).

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЕ ССЫЛКИ

1. Бухарина И. Л., Поварицина Т. М., Ведерников К. Е. Эколого-биологические особенности древесных

растений в урбанизированной среде [Текст] : монография. Ижевск : ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2007. 216 с.

2. Коптева А. С., Дреко В. С. Выбор пород деревьев для озеленения территорий г. Архангельска // Символ науки : межд. науч. журн. 2015. № 7. С. 168–170.

3. Ступакова О. М., Аксянова Т. Ю., Гапонова Г. А. Обоснованность необходимости применения хвойных пород для озеленения территорий школ в г. Красноярск // Хвойные бореальной зоны. 2011. № 3-4. С. 277–279.

4. Татарникова В. Ю., Дашиева О. Древесные растения и городская среда // Актуальные проблемы лесного комплекса. Брянск, 2009. № 23. С. 191–194.

5. Хуррамов А. Г., Нуралиев Х. Х. Болезни декоративных хвойных пород в городских условиях Узбекистана [Электронный ресурс] // Бюллетень науки и практики: науч. журн. 2018. Т. 4, № 9. С. 36–41. Электрон. журн. Режим доступа: <http://www.bulletennauki.com/hurramov>, свободный. Загл. с экрана.

6. Феклистов П. А. Насаждения деревьев и кустарников в условиях урбанизированной среды г. Архангельска [Текст]. Архангельск : АГТУ, 2004. 112 с.

7. Санаев И. В. Роль зеленых насаждений для городской среды // Лесной вестник. 2006. № 6. С. 71–76.

8. Бабич Н. А., Зальвская О. С., Травникова Г. Н. Интродуценты в зеленом строительстве северных городов [Текст] : монография. Архангельск : АГТУ, 2008. 144 с.

9. Состояние и охрана окружающей среды Архангельской области : доклад [Электронный ресурс]: [офиц. сайт] / Электрон. дан. Архангельск, [2020]. Режим доступа: <https://portal.dvinaland.ru/upload/iblock/a39/Doklad%20sostoyanie%20i%20ohrana%20okruzhayushchej%20sredy%20za%202019%20god.pdf>, свободный (дата обращения: 05.05.2021). Загл. с экрана.

10. Петрик В. В., Антонов А. М., Травникова Г. И. Методические указания к выполнению выпускной квалификационной работы по направлению подготовки «Ландшафтная архитектура» [Текст] : учебное пособие. Архангельск : САФУ, 2013. 30 с.

11. Малаховец П. М. Лесные культуры [Текст] : учебное пособие. Архангельск : ИПЦ САФУ, 2012. 222 с.

12. Бабич Н. А., Набатов Н. М. Лесные культуры [Текст] : учебное пособие. Архангельск : САФУ, 2010. 166 с.

13. Чуваев П. П., Кулагин Ю. З., Гетко Н. В. Вопросы индустриальной экологии и физиологии растений [Текст]. Минск : Наука и техника, 1973. 56 с.

14. Бухарина И. Л., Журавлева А. Н., Большова О. Г. Городские насаждения: экологический аспект [Текст] : монография. Ижевск : «Удмуртский университет», 2012. 206 с.

15. Путехина К. В. Биологические особенности *Pinus sibirica* Du Roi при интродукции в башкирском Предуралье и на южном Урале. Уфа, 2007. 171 с.

16. Царев А. П., Погиба С. П., Тренин В. В. Селекция и репродукция лесных древесных пород [Текст] : учебник. Москва : Логос, 2002. 520 с.

17. Каппер О. Г. Хвойные породы. Лесоводственная характеристика [Текст]. М.-Л. : Гослесбумиздат, 1954. 303 с.

18. Пак Л. Н. Изменчивость показателей качества семян *Pinus sylvestris* L. на территории Забайкальско-го края // Лесной журнал. 2019. № 6. С. 262–269.
19. Луганская С. Н. Изменчивость массы, энергии прорастания и всхожести семян сосны обыкновенной по Свердловской области // Леса Урала и хозяйства в них. 2001. № 21. С. 227–236.
20. Сарбаева Е. В. Биоэкологические особенности туй западной (*Thuja occidentalis* L.) в условиях городской среды : автореферат. Нижний Новгород, 2005. 22 с.
21. Острошенко В. Ю., Коляда Н. А. Интродукция туй западной (*Thuja occidentalis* L.) на юг Дальнего Востока России // Вестник ДВО РАН: науч. журн. 2017. № 5. С. 97–101.
22. Некрасова Т. П., Рябинков А. П. Плодоношение пихты сибирской [Текст]. Новосибирск : Наука, 1978. 149 с.
23. Оюун Чойжинжав, Жигжид Бат-Ердэнэ Некоторые итоги исследований качественных и посевных показателей семян пихты сибирской в Монголии // Евразийский союз ученых. Биологические науки. 2016. № 5. С. 112–115.
24. Наквасина Е. Н., Барабин А. И., Тихонов П. Р., Елисеев А. А. Лиственница на Архангельском Севере: биология, изменчивость, сохранение [Текст] : монография. Архангельск : АГТУ, 2008. 216 с.
25. Альбенский А. В. Селекция древесных пород и семеноводство. М.-Л. : Гослесбумиздат, 1959. 305 с.
9. Sostoyanie i ohrana okruzhayushchej sredy Arangel'skoj oblasti. Doklad [Elektronnyj resurs] : [ofic. sayt] / Elektron. dan. Arangel'sk, [2020]. Rezhim dostupa: <https://portal.dvinaland.ru/upload/iblock/a39/Doklad%20sostoyanie%20i%20ohrana%20okruzhayushchej%20sredy%20za%202019%20god.pdf>, svobodnyj (data obrashcheniya: 05.05.2021). Zagl. s ekrana.
10. Petrik V. V., Antonov A. M., Travnikova G. I. Metodicheskie ukazaniya k vypolneniyu vypusknj kvalifikacionnoj raboty po napravleniyu podgotovki "Landshaftnaya arhitektura" [Tekst] : uchebnoe posobie. Arangel'sk : SAFU, 2013. 30 s.
11. Malahovec P. M. Lesnye kul'tury [Tekst] : uchebnoe posobie. Arangel'sk : IPC SAFU, 2012. 222 s.
12. Babich N. A., Nabatov N. M. Lesnye kul'tury [Tekst] : uchebnoe posobie. Arangel'sk : SAFU, 2010. 166 s.
13. Chuvaev P. P., Kulagin Yu. Z., Getko N. V. Voprosy industrial'noj ekologii i fiziologii rastenij [Tekst]. Minsk : Nauka i tekhnika, 1973. 56 s.
14. Buharina I. L., Zhuravleva A. N., Bolyshova O. G. Gorodskie nasazhdeniya: ekologicheskij aspekt [Tekst] : monografiya. Izhevsk : Udmurskij universitet, 2012. 206 s.
15. Putekhina K. V. Biologicheskie osobennosti Pinus sibirica Du Tour. pri introdukcii v bashkirskom Predural'e i na yuzhnom Urale. Ufa, 2007. 171 s.
16. Carev A. P., Pogiba S. P., Trenin V. V. Selekcija i reprodukcija lesnyh drevesnyh porod [Tekst] : uchebnik. Moskva : Logos, 2002. 520 s.
17. Kapper O. G. Hvojnye породы. Lesovodstvennaya harakteristika [Tekst]. M.-L. : Goslesbumizdat, 1954. 303 s.
18. Pak L. N. Izmenchivost' pokazatelej kachestva semyan Pinus sylvestris L. na territorii Zabajkal'skogo kraja // Lesnoj zhurnal. 2019. № 6. S. 262–269.
19. Luganskaya S. N. Izmenchivost' massy, energii prorastaniya i vskhozhesti semyan sosny obyknovnojj po Sverdlovskoj oblasti // Lesa Urala i hozyajstva v nih. 2001. № 21. S. 227–236.
20. Sarbaeva E.V. Bioekologicheskie osobennosti tui zapadnoj (*Thuja occidentalis* L.) v usloviyah gorodskoj sredy: avtoreferat. Nizhnij Novgorod, 2005. 22 s.
21. Ostroschenko V. Yu., Kolyada N. A. Introdukcija tui zapadnoj (*Thuja occidentalis* L.) na yug Dal'nego Vostoka Rossii // Vestnik DVO RAN. 2017. № 5. S. 97–101.
22. Nekrasova T. P., Ryabinkov A. P. Plodonoshenie pihty sibirskoj [Tekst]. Novosibirsk : Nauka, 1978. 149 s.
23. Oyuun Chojzhinzhav, Zhigzhid Bat-Erdene Nekotorye itogi issledovanzij kachestvennyh i posevnyh pokazatelej semyan pihty sibirskoj v Mongolii // Evrazijskij soyuz uchenyh. Biologicheskie nauki. 2016. № 5. S. 112–115.
24. Nakvasina E. N., Barabin A. I., Tihonov P. R., Eliseev A. A. Listvennica na Arangel'skom Severe: biologiya, izmenchivost', sohranenie [Tekst] : monografiya. Arangel'sk : AGTU, 2008. 216 s.
25. Al'benskij A. V. Selekcija drevesnyh porod i semenovodstvo. M.-L. : Goslesbumizdat, 1959. 305 s.

© Сунгурова Н. П., Страздаускене С. П.,
Стругова Г. Н., 2023