

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Казанский государственный аграрный университет»

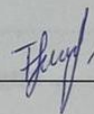
Факультет лесного хозяйства и экологии
Кафедра «Таксация и экономика лесной отрасли»

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
на соискание квалификации (степени) «магистр»

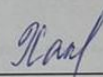
ТЕМА: «ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ И ДЕКОРАТИВНОСТИ ЕЛИ ЕВРОПЕЙСКОЙ И
ЕЛИ КОЛЮЧЕЙ НА ОБЪЕКТАХ ЛАНДШАФТНОЙ АРХИТЕКТУРЫ ГОРОДА
КАЗАНИ»

Направление подготовки: 35.04.09 - Ландшафтная архитектура
Магистерская программа «Ландшафтный дизайн»

Обучающийся: Терёхина Вероника Владимировна



Руководитель: Хакимова Зульфия Газьяновна, к.с.-х.н., доцент



Обсуждена на заседании кафедры и допущена к защите (протокол № 4 от 01.12
2021 г.)

Заведующий кафедры: Глушко Сергей Геннадьевич, к.с.-х.н., доцент



Казань – 2021

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	2
Глава 1. СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА	6
1.1 Биологические особенности ели европейской и ели колючей	6
1.2 Применение ели европейской и ели колючей на объектах ландшафтной архитектуры.....	12
1.3 Выводы.....	19
Глава 2. ПРОГРАММА, МЕТОДИКА И ОБЪЕКТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	20
2.1 Программа, методика	20
2.2 Объекты исследований.....	21
Глава 3. КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА ЕЛИ ЕВРОПЕЙСКОЙ (ОБЫКНОВЕННОЙ) НА ОБЪЕКТАХ ГОРОДА КАЗАНИ	26
3.1 Оценка состояния деревьев ели европейской (обыкновенной)	26
3.2 Оценка декоративности ели европейской (обыкновенной)	32
3.3 Изучение особенностей влияния удобрений на размножение ели европейской (обыкновенной)	39
3.4 Выводы	47
Глава 4. КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА ЕЛИ КОЛЮЧЕЙ (ГОЛУБОЙ) НА ОБЪЕКТАХ Г. КАЗАНИ	49
4.1 Оценка состояния деревьев на объектах г. Казани.....	49
4.2 Оценка декоративности ели колючей	56
4.3 Выводы.....	63
Глава 5. ПРИМЕНЕНИЕ ЕЛИ ЕВРОПЕЙСКОЙ И ЕЛИ КОЛЮЧЕЙ НА ОБЪЕКТАХ ЛАНДШАФТНОЙ АРХИТЕКТУРЫ	65
Заключение	76
Литература.....	80

Ключевые слова: декоративность, ель европейская (обыкновенная), ель колючая, состояние, оценка, высота, диаметр, шаг посадки.

Аннотация. В работе приведены результаты оценки состояния и декоративности ели европейской (обыкновенной) и ели колючей на территории г. Казани. Определено состояние деревьев, их декоративность, а также средняя высота, диаметр кроны, шаг посадки. В ходе исследования были выявлены нарушения в посадке еловых насаждений. Предложены композиции с участием ели колючей и ели европейской.

Keywords: decorativeness, European spruce (ordinary), Prickly spruce, condition, grade, height, diameter, landing step.

Abstract. The paper presents the results of assessing the state and decorativeness of European spruce (ordinary) Prickly spruce on the territory of the village in Kazan. The state of the trees, their decorativeness, as well as the average height, crown diameter, planting step have been determined. In the course of the study, irregularities in the planting of spruce plantations were identified. Compositions with the participation of prickly spruce and European spruce are proposed

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы. В крупных городах остро стоит вопрос о озеленении городских ландшафтов, парков, скверов, лесопарков, магистралей и т.д. Очень важно подбирать культуры древесных и травянистых растений, устойчивых к жёстким экологическим условиям среды современного города (загазованность, задымленность, резкие и частые перепады температуры воздуха и почвы, засоленность почвы).

Растения не только украшают город, но и оказывают существенное влияние на его микроклимат. Древесные насаждения летом снижают температуру окружающего воздуха, защищают от ветра и прямого солнечного облучения, повышают влажность воздуха, снижают шум. Листья и хвоя способны задерживать и осаждают пыль, поглощать из воздуха газы-загрязнители. Выделяемые растениями фитонциды обладают способностью очищать воздух от бактерий и насыщать его легкими отрицательными ионами.

В европейской части России применение хвойных видов, особенно актуально так как они высокодекоративны и в зимний период. У них ярко выражены фитонцидные свойства. Ель европейскую и ель колючую используют на объектах ландшафтной архитектуры в различных композициях: для создания живых изгородей, в одиночных и групповых посадках, в составе цветников.

Цель и задачи исследований. Целью работы является оценка состояния и декоративности ели европейской и ели колючей, используемых в озеленении объектов Приволжского и Вахитовского районов города Казани.

В соответствии с целью работы были поставлены следующие задачи:

- 1) Провести анализ литературных данных по теме диссертационной работы и выбрать методики для оценки деревьев ели европейской и ели колючей;

2) Провести анализ состояния ели европейской (обыкновенной) и ели колючей на объектах ландшафтной архитектуры г. Казани.

3) Оценить декоративность ели европейской (обыкновенной) и ели колючей (голубой) на объектах.

4) Оценить шаг посадки растений, высоту деревьев и диаметр их крон.

Научная новизна работы. Полученные результаты позволят выявить особенности выращивания ели колючей и ели европейской в городской среде.

Практическое значение результатов исследования. Результаты исследований могут использоваться в Казанском государственном аграрном университете при проведении лекционных и практических занятий по дисциплине «Растения в ландшафтной архитектуре».

Положения, составляющие предмет защиты:

1. Оценка состояния и декоративности ели европейской на объектах ландшафтной архитектуры города Казани

2. Оценка состояния и декоративности ели колючей на объектах ландшафтной архитектуры города Казани

Апробация. Основные результаты исследований, вошедшие в диссертацию, докладывались и обсуждались на студенческих конференциях «Студенческая наука аграрному производству» (Казань 2019, 2020, 2021 г),

А также результаты исследований изложены в отчете по научной работе

Публикации. По материалам исследования подготовлена и напечатаны 2 статьи еще 2 работы сданы в печать.

Объем и структура работы. Диссертация изложена на 91 страницах машинописного текста и состоит из введения, 5 глав, заключения, библиографического списка из 80 названий, включает 11 таблиц, 24 рисунок, 9 приложений.

Автор благодарен научному руководителю, кандидату сельскохозяйственных наук, доценту З.Г. Хакимовой за помощь при выполнении работы.

Глава 1. СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА

1.1 Биологические особенности ели европейской и ели колючей

Ель европейская, или обыкновенная (*P. abies*). Крупное дерево первого размера с диаметром ствола до 1 м. Коронка коническая, узкая. Ствол прямой, немного бисерный (Абаимов, 2009).

У деревьев кора тонкая, в молодом возрасте гладкая, позже слабо трещиноватая, отслаивающаяся. Побеги тонкие, ребристые, красноватые, слегка железисто-опушенные, чаще голые. Бутоны яйцевидные, заостренные, не просмоленные.

Хвоя 1-3 см длиной, четырехгранная, острая, блестящая. Располагается попеременно на вертикальных побегах, на боковых побегах более или менее двухрядно. Длится 6-7, иногда до 10-12 лет. В осенне-зимний период опадает постепенно.

Почки ели европейской распускаются поздно, во второй половине весны во время цветения черемухи, одновременно происходит опыление. Деревья вступают в половую зрелость при полном освещении в 15–20 лет, а в лесу - в 25–30 лет.

Микростробилы в виде красновато-желтых яйцевидных колосков длиной 12-15 мм образуются в боковых генеративных почках на побегах прошлого года поодиночке. Пыльца светлая, с воздушными мешочками. Мегастробила возникают из генеративных почек на прошлогодних побегах, но располагаются на их концах и стоят прямо. Они хорошо видны на фоне темно-зеленой хвои благодаря своей яркой окраске (салатовой, розово-зеленой, ярко-красной, бордовой).

После опыления шишки свисают и созревают к октябрю. Раскрытие шишек и разлет семян происходит зимой - в январе марте, чему способствует сухая морозная погода. Шишки веретеновидно-цилиндрические, длиной 6-16 см и толщиной 3-4 см, светло-коричневые или красно-коричневые. Семенная чешуя жесткокожая, ромбическая, с зазубренным верхним краем. Семена яйцевидные, мелкие, длиной 3-5 мм, с заостренным концом, коричневые со

светло-обратнойцевидным, легко отделяющимся крылом. Масса 1 000 семян 5-8 г. Семена сохраняют всхожесть несколько лет (Абаимов, 2009).

Большинство авторов (Сукачев 1928, 1938; Щепотьев, 1949; Гроздов, 1952; Каппер, 1954 и др.), Давая эколого-биологические и лесоводственные характеристики вида, отмечают, что у европейской ели: более крупные шишки и остроконечная форма. форма верхнего края смешанной чешуи, повышенная сила прорастания и прорастания семян, удлиненная хвоя и увеличенное количество семядолей у проростков, большая высота и диаметр стебля, повышенная теневыносливость и необходимость почвенно-климатических условий.

Семядольных листьев 7-10, они серповидно-изогнутые, треугольные, сохраняются на побеге 2-3 года.

В молодом возрасте ель растет медленно, а с 5-10 лет быстро, к 100-120 годам рост заметно снижается, а в 250-300 лет деревце засыхает. Предельная продолжительность жизни - около 500 лет.

Корневая система изначально формируется как система главного корня и боковых корней, но к 10 годам главный корень становится незаметным, а корневая система формируется крепкими боковыми корнями. На глубоких, хорошо дренированных почвах боковые корни ели уходят на значительную глубину; На влажных, тяжелых, неглубоких почвах ель образует неглубокую корневую систему, поэтому часто страдает от ветровалов.

У ели европейской иногда образуются придаточные корни, которые возникают у основания ствола или от нижних ветвей, контактирующих с почвой. Придаточные корни способствуют увеличению корневой системы, повышению ветроустойчивости. Ель европейская занимает в России обширную территорию от северо-западных границ до Урала на востоке и до бассейна реки. Припять на юге (Абаимов, 2009).

Ель европейская требовательна к влажности воздуха и почвы, но не переносит чрезмерного застойного увлажнения, хотя хорошо растет на почвах с избыточной проточной влажностью, образуя лесные травяно-

болотные ассоциации с ольхой черной. Можно сказать, что ель по отношению к воде - типичный мезофит, а отдельные ее экотипы - мезогигрофиты.

По отношению к почвам ель - мезотроф, довольно зимостойка, но может пострадать (особенно подлесок) от ранних и поздних весенних заморозков. В нем четко определены ранне- и позднецветущие фенологические формы, у которых различия в сроках распускания бутонов, начала роста побегов и опудривания могут достигать трех недель.

Ель европейская очень теневынослива, уступая только тису и пихте, но без хорошего освещения замедляет рост и не способна образовывать генеративные побеги.

У европейской ели довольно ярко выраженная заболонь. Спелая древесина однородного бело-желтого цвета. Он мягкий, легкий, слегка смолистый. Используется как древесина для целлюлозно-бумажной промышленности, изготовления полимерных материалов, музыкальных инструментов (резонансная ель). Эфирные масла и витамин С получают из лапы. Ель неустойчива к промышленным газам (Абаимов, 2009).

Ель колючая отличается зимо- и морозостойкостью, теневыносливостью, ветроустойчивостью, засухоустойчивостью, выдерживает загазованность и запыленность воздуха, относительно неприхотлива к плодородию почвы, но не является солеустойчивым видом. В городских условиях ель колючая растет медленнее, особенно на сухих почвах. Особенно устойчива в промышленных условиях ель колючая (*P. pungens* f. *Argehtea*) (Шиманюк, 1957; Колесников, 1959; Мамаев, 1993; Антипов, 2000; Булыгин, Ярмишко, 2001).

Ель колючая (*P. pungens*). Большое дерево высотой 25-45 м и диаметром ствола до 1,2 м, завезено из Северной Америки. Ствол прямой, цельнодеревянный. Крона плотная, коническая, низко посаженная, с ярусным расположением ветвей в горизонтальных плоскостях. Кора буровато-серая, чешуйчатая; побеги толстые, оранжево-коричневые.

Почки широкоовальные, серые, немолитые, с загнутыми назад верхней и нижней чешуей. Хвоя 1,5-3 см длиной, плотная, четырехгранная, торчащая и очень колючая. Цвет хвои разный: зеленый, серебристый, серо-голубой, реже золотистый.

В синем виде хвоя 1-го года полностью покрывается синеватым или серебристым восковым налетом, с возрастом становится темно-зеленой. Хвоя живет 4-7 лет. Опыление в ели колючей в мае-июне.

Для него характерно позднее начало вегетации и позднее прохождение всех последующих фаз. Шишки 5-10 см длиной, цилиндрические, светло-коричневого цвета, с тонкими эластичными продолговато-ромбовидно-зубчатыми, сильно морщинистыми семенными чешуйками по краю. Созревают в сентябре года опыления. Шишки остаются на дереве еще на год после выпадения семян. Семена коричневые, длиной около 3 мм, коричневые. Масса 1000 семян 4-5 г.

При семенном размножении не всегда передается потомству синяя и другие виды окраски хвои. Поэтому в лесном хозяйстве декоративные формы этой ели размножают вегетативным способом - черенками или зелеными черенками.

Ель колючая не требовательна к теплу. Очень морозостойкий вид. Может произрастать в северных широтах до Архангельска и на юге в лесостепной и степной зонах, в том числе в Оренбургской области, хорошо переносит засуху.

Неприхотлив по отношению к почвам; самый дымо- и газоустойчивый вид ели. Особенно устойчива к городской среде серебристая форма ели колючей (*Picea pungens*, f. *Argentea*), которая часто используется для озеленения российских городов (Абаимов, 2009).

Среди других видов - ель-интродуцент, можно отметить ель канадскую или ель белую (*Picea glauca*), сходную по морфологическим характеристикам с елью колючую, но с повышенной потребностью в тепле. Поэтому его можно встретить только в лесопарках городов западных регионов России.

Ель может расти на заболоченных местах, если болото проточное. Корневая система у культуры небольшая, по сравнению с сосной, этим можно объяснить неустойчивость растения при воздействии сильных ветров и внешних факторов. Еще одно свойство растения - его ветви засыхают, но не погибают полностью. Еловые леса всегда отличаются особой штриховкой.

Ель колючая стараются выращивать в разных условиях. В раннем возрасте культура хорошо растет под широкими кронами деревьев других видов (Авраменко, 2009).

Ель более требовательна к условиям влажности, чем сосна. Важно обеспечить культуру необходимым количеством воды.

Ель обыкновенная успешно размножается семенами, черенками, прививкой и отводками.

Один из эффективных способов размножения - отводками (Александрова, 2015). Нижнюю ветвь закапывают рядом с родительским экземпляром, регулярно поливают. На следующий год, когда черенки приживутся, их можно будет отсоединять и высаживать как самостоятельный саженец.

Существуют различные способы разведения ели колючей. Достаточно успешно размножается семенами, черенками и прививкой на морозостойком подвое.

Размножение семенами - трудоемкий процесс, дающий низкий процент воссоздания сортовых признаков (около 30%) (Антипов, 2000). Размножение семян происходит в следующем порядке:

Шишки у разных сортов созревают в определенное время, но чаще всего поздней осенью. Необходимо выбирать только самые качественные и спелые бутоны. Удалять семена с шишек стоит за несколько месяцев до посева. Рабочее колесо, окружающее семена, необходимо снять, так как в этом случае оно будет только мешать. Далее семена тщательно промывают в растворе марганцовки для обеззараживания. Далее следует процесс стратификации семян (во влажной почве, холодильнике или в мешках с

одеждой в сугробе). Семена обычно высевают в апреле; за пару дней до посева семена необходимо просушить. Вначале в теплицу высаживают семена ели, для чего используют почвенную смесь, состоящую из торфа, удобрения для хвойных деревьев и небольшого количества фунгицидов. Семена углубляют на 1-2 см.

Семена высевают в специальные емкости, предварительно замоченные в воде на сутки или стратифицированные. Емкость накрывают фольгой и ставят в теплое место. Всходы всходят в течение месяца. При размножении семенами не всегда сохраняются декоративные свойства.

Для сохранения разнообразия растения применяют черенкование и черенкование. Эти способы размножения гарантируют сохранение сортовых характеристик растения.

Размножение прививкой применяется редко и применяется только для декоративных сортов (Аксенов, Аксенова, 2001).

Черенки срезают со здорового растения, достигшего 5-летнего возраста. Стебель должен иметь свежий рост и пятку с корой. Его срезают острым ножом и высаживают в подготовленную почвосмесь, тщательно утрамбовывая землю и поливая. Саженец помещают в теплое место и накрывают фольгой. После укоренения должен пройти год, прежде чем его можно будет пересадить в открытый грунт (Александрова, 2015).

Размножение черенками. Убирать черенки можно в разное время: в апреле, июне, августе или октябре (Аксенов, Аксенова, 2001).

Для елей обрезать черенки предпочтительнее в августе, когда молодые побеги перестают расти и начинается их одревеснение. Срезать черенки нужно с молодых елей, которым 6-8 лет. Это даст вам больше шансов на быстрое укоренение. Далее выберите на верхушке ели однолетние молодые побеги и полностью обрежьте их деревом. Используется только верхняя часть, так как из нее можно получить только черенки, которые впоследствии вырастут в стройные красивые деревца. В среднем длина черенка 12-15 см. Иглы убираются с нижней части черенка на 2-3 см. Затем черенки на время

помещают в раствор стимулятора роста. Для посадки черенков подходят дерновая земля и песок. На дно емкости для прививки обязательно поместите слой дренажа МС. Александрова (2015).

В землю черенки высаживают под углом. После посадки требуется обильный полив и укрытие пленкой. Теплицу желательно притенять. Полив нужен частый и обильный. В августе происходит укоренение, после чего сокращают полив и убирают притенение. Высаживать черенки в открытый грунт можно только весной следующего года.

Среди многочисленных представителей сорт ели колючей выделяется гармонией и красотой, нетребовательностью к условиям выращивания, морозостойкостью и устойчивостью к загрязнению воздуха, превосходя по этому показателю большинство своих собратьев. Он декоративен в любое время года. Распространена как самая стойкая декоративная ель в городских условиях. Существует множество декоративных форм, различающихся цветом хвои, формой кроны.

1.2 Применение ели европейской и ели колючей на объектах ландшафтной архитектуры

В обширном перечне видов хвойных пород, используемых в зеленом строительстве в регионах с продолжительной и морозной зимой, ели занимают одно из ведущих мест.

Наиболее распространена ель обыкновенная, ставшая основным "хвойным акцентом" в композициях северных парков.

Большой популярностью пользуется ель колючая формы голубая, сизая

Ель колючая - излюбленный компонент оформления композиций общественных зданий и мемориалов, самый распространенный в культуре вид голубых елей. Ель используется в садоводстве поистине универсально. Сорта с классической пирамидальной формой кроны используют для создания аллей, высаживают одиночно в качестве доминанта и группами для разделения пространства на зоны. Шаровидные и карликовые

пирамидальные формы включают в сложные композиции малых садов, рокариев и миксбордеров.

Особенно привлекательна сизая форма, распространенная в культуре под названием голубой или серебристой ели. Это форма «*Glauca*», происходящая от одной популяции в исходном регионе естественной области распространения, где встречаются наряду с голубовато-зелеными серо-зеленые экземпляры. Пик её декоративности в 30-40 лет, когда хвоя наиболее интенсивно окрашена. Темно-зеленая форма встречается в садах и лесничествах очень редко, в то время как голубо-зеленая встречается повсеместно, хотя первая не менее декоративна.

Используется одиночно и группами, а также для создания живых изгородей, так как хорошо переносит обрезку, после чего крона сильно загущается. Рекомендуется сажать в некотором отдалении от дорог и промышленных предприятий, на фоне газона, предпочтительно на освещенных местах. Обычно одиночные экземпляры или небольшие группы высаживают в парадных местах сада. Особенно привлекательна в сочетании с елью сербской, лжетсугой, пихтой одноцветной и т.д.

Оценка состояния зелёных насаждений проводится по шкале Теодоронского В.С. (2006г.). К хорошему состоянию относятся деревья здоровые на вид с хорошо развитой кроной и ветвями без каких-либо повреждений, с густым облиствлением, с крупными сочно-зеленого цвета листьями. Выполняют свои функции.

К удовлетворительным деревьям по шкале Теодоронского В.С. (2006г.) относятся древесные растения здоровые на вид, но с неправильно развивающейся кроной, со значительными, но не угрожающими их жизни повреждениями или ранениями, со слегка искривлённым стволом, с ветвями, имеющими сухие побеги (до 10-15%). Требуются срочные меры ухода.

Также Теодоронский О.С. (2006г.) относит к неудовлетворительным древесные растения с деформированной кроной, с наличием сухих побегов и ветвей, с мелкой и бледной листвой, с искривленным стволом, имеющим

поражениях признаки грибковых заболеваний, с зараженностью вредителями, угрожающими их жизни. Вопрос об удалении или замене растения.

Оценка декоративности проводится по методике Залывской О.С (2012). На декоративность деревьев и кустарников влияет ряд показателей: архитектура кроны, привлекательность внешнего вида плодов, цветовая гамма осенней окраски листьев, поврежденность растений, зимостойкость видов, продолжительность облиствления.

Традиционные сорта со стройной пирамидальной кроной и ярусными ветвями высаживают одиночно как доминанту и в составе чистых и смешанных групп, используют для создания строгих торжественных аллей, защитных кулис (Марковский Ю.Б., 2012г.).

Благодаря плотной кроне, пропускающей мало света, ель можно с успехом применять при оформлении уединенных уголков отдыха, а также для декорирования невзрачных мест в саду.

Высокорослые ели могут составлять основу массивов и клумб в больших парках. Они прекрасно подходят для солитерной (другими словами - одиночной) посадки на однородном фоне, где наиболее выигрышно смотрятся достоинства безупречной кроны и ветвей.

Карликовые ели очень эффектны в ландшафтных композициях, созданных по принципу контраста формы и цвета, в сочетании с другими низкорослыми хвойными и лиственными породами (Марковский Ю.Б., 2012). Выведенные селекционерами миниатюрные сорта елей разнообразны и нарядны, они отличаются размерами, строением кроны (от конической и шаровидной до подушковидной, стелющейся, распростертой) и окраской хвои (различные оттенки зеленого, голубоватого, серебристого, стального цвета). Группы из миниатюрных хвойных могут украсить малый сад, каменистые горки, даже цветники.

Способность ели прекрасно поддаваться стрижке и сохранять приданную форму относится к числу ее многочисленных достоинств и

позволяет создавать привлекательные плотные хвойные изгороди и зеленые стены (Марковский Ю.Б., 2012г.).

Геометрически правильная, симметричная форма кроны, четкий силуэт и темно-зеленая хвоя елей производят строгое, даже торжественное впечатление, поэтому ели часто используются для оформления партерных зон, а также в садах регулярного стиля.

Ель прекрасно сочетается с другими хвойными породами, в том числе с сортами с серебристыми, голубоватыми, золотистыми оттенками хвои (Кайдалова, 2019г.). На темном фоне елей очень выразительно смотрятся более светлые группы лиственных деревьев и кустарников, цветники, газоны.

Густая тень и кислая почва под пологом ели делают сложным подбор компаньонов. Подавляющее большинство растений в плотной тени имеют угнетенный вид, растут плохо, вытягиваясь вверх, а цветение получается слабым и непродолжительным. С такими нелегкими условиями мирятся различные папоротники, астильбы, кислица, ландыш, которые можно высаживать в относительной близости от елей.

Ель колючая (форма голубая) (*Picea pungens*) – одно из самых красивых хвойных деревьев. Такие ели придают торжественности саду и освежают городской ландшафт (Мовсесян, 2013г.).

С латинского языка *Picea pungens* переводится как «ель сизая». Окрас хвои зависит от сизого воскового налета, придающей ей матовый серебристо-голубой оттенок. Пушистые ветви с колючей хвоей переливаются на солнце и спускаются до земли. Дополнительный эффект дереву придают застывшие на ветвях шишки.

Ели колючие всегда смотрятся изысканно. Но при этом молодая ель колючая потребует внимания – уход заключается, прежде всего, в регулярном поливе (и даже опрыскивании) летом. На зиму лучше подвязать веточки к стволу – накапливающийся на плотной хвое снег может их просто поломать. Зимой ель колючая может получить ожог (особенно проблематично южное направление) из-за ярких солнечных лучей, поэтому

молодой саженец лучше обернуть хлопчатобумажной тканью (нетканым полотном).

Благодаря активной селекции, ель колючая имеет множество сортов, наиболее популярные:

Глаука (*Glauca*) – или сизая, с конусовидной, очень плотной кроной, с сизо-голубой хвоей, отличается более гибкими, менее колючими и плотнее произрастающими иголками. Чем дерево старше, тем окраска хвои становится насыщеннее. Глаука растет быстрее, чем ель колючая, за год может «вытянуться» до 1,5 метра. Теневынослива, хорошо выдерживает формовку и стрижку, поэтому часто применяется для получения живых изгородей.

Глобоза (*Glauca globosa*) – миниатюрная форма Глаука, относится к карликам, растет медленно (годовой прирост не более 10см), не вырастая выше 2м. Крона – шаровидная или неправильная, может иметь сразу несколько стволов. Глобоза привлекает своей хвоей — очень яркой, голубого окраса, легко переносит обрезку

Ель колючая хупси – имеет самую ярко окрашенную хвою, праздничного серебристо-голубого, очень насыщенного оттенка. Иногда может даже показаться, что хупси – просто искусственная, настолько яркая у неё хвоя. Сорт быстрорастущий (может достигать в высоту 11-15м), не требовательный к почве, светлолюбива.

Посадки карликовых елей с течением времени окисляют почву, поэтому следует выбирать для нее соседей, не боящихся небольшого окисления грунта (Плотникова, 2006г.).

Хорошо сочетается низкорослая ель «Глаука Глобоза» с листопадными декоративными кустарниками, например сиренью, форзицией, анафалисом, яркие цветы и плоды которых красиво выделяются на фоне голубых иголок.

Из плодово-ягодных кустарников и деревьев для соседства с елью подходят рябина, крыжовник, облепиха и малина. У карликовых сортов ели

корневая система не разрастается, так как у высоких деревьев, ни вширь, ни в глубину, что позволяет, особенно, в раннем периоде, высаживать рядом с ней цветы, однолетние или сезонные многолетники, например, лилии.

Чередую саженцы ели с подходящими плодовыми кустами, можно оформить красочную живую изгородь, которая будет украшать участок, а вы получите еще и ягоды. Пространство между изгородью и дорожками заполните невысокими цветочными бордюрами, перемежая их с кустиками злаковых растений.

Декоративные хвойные породы – одни из лучших растений для ландшафтного дизайна. На сегодняшний день существует множество их разновидностей, которые удивляют многообразием цвета хвои и формой крон. С помощью комбинаций хвойных растений можно создавать очень эффектные композиции. Комбинации тенелюбивых и светолюбивых хвойных пород дают возможность вырастить ухоженный, красивый, оригинальный и аккуратный сад. Кроме этого, хвойные растения выделяют фитонциды, убивая вредные бактерии и делая воздух более чистым и свежим. Большинство хвойных растений выносливы к холодам, так что они будут радовать вас весь год, какой бы ни была погода.

Красота растения проявляется во всей полноте, если его развитию и росту ничто не мешает (Неретина, 2004г.).

Этого можно достичь в одиночной (солитерной) посадке при достаточном количестве солнечного света. Солитерная посадка позволяет дереву не тянуться в поисках солнца, как это бывает в тени, а образовывать роскошную крону. Дерево в одиночной посадке – это центр композиции, поэтому солитер должен обладать выдающимися декоративными качествами.

Размер пространства, занимаемого композицией, должен соотноситься с размером растения. На небольшой полянке и дерево должно быть соответствующего размера, то же можно сказать и о большом участке под одиночную посадку.

Для рокария, мини-садика можно использовать карликовые сорта ели колючей. Можно использовать на объектах ландшафтной архитектуры элементы регулярного стиля – деревья с правильной формой кроны в виде шара, спирали, пирамиды, задний план из геометрически правильной прямоугольной или шарообразной живой изгороди мешает (Неретина, 2004г.).

1.3 Выводы

Ель - одно из самых красивых декоративных растений в городской среде. Их можно использовать в различных композициях ландшафтного дизайна.

Чаще всего встречается ель обыкновенная, которая стала главным хвойным «акцентом» в композициях северных парков.

Большой популярностью пользуется ель колючей формы, голубая, серая. Ель колючая (синяя форма) (*Picea pungens*) - одно из самых красивых хвойных пород.

Ель колючая часто используется как компонент украшения композиций общественных зданий и мемориалов. Эти ели добавляют саду торжественности и освежают городской пейзаж.

Применяется как одиночно, так и группами, а также для создания живых изгородей, так как хорошо переносит обрезку. После обрезки его крона сильно утолщается. Способность ели подстричься и сохранять форму - одно из многих ее достоинств, позволяющее создавать привлекательные густые хвойные изгороди и зеленые стены.

Карликовые ели очень эффектны в ландшафтных композициях, основанных на принципе контраста по форме и цвету в сочетании с другими низкорослыми лиственными и хвойными породами. Ель хорошо сочетается с другими хвойными деревьями, в том числе сортами с серебристыми, голубоватыми, золотистыми оттенками хвои. На темном фоне елей очень выразительно смотрятся более светлые группы лиственных деревьев и кустарников, клумбы, газоны.

Декоративные хвойные деревья - одни из лучших растений для ландшафтного дизайна. Красота растения проявляется во всей полноте, если ничто не препятствует его развитию и росту.

Глава 2. ПРОГРАММА, МЕТОДИКА И ОБЪЕКТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

2.1 Программа, методика

Цель работы заключается в оценке состояния и декоративности ели европейской (обыкновенной) и ели колючей (голубой) на участках Приволжского и Вахитовского районов города Казани.

В программу исследования вошли следующие вопросы:

- 1) Анализ литературных данных по теме диссертационной работы и выбрать методики для оценки деревьев ели европейской и ели колючей;
- 2) Анализ состояния ели европейской (обыкновенной) на объектах ландшафтной архитектуры г. Казани.
- 3) Анализ оценки состояния ели колючей на объектах ландшафтной архитектуры г. Казани.
- 4) Оценка декоративности ели европейской (обыкновенной) и ели колючей (голубой) на объектах.
- 5) Оценка шага посадки растений, высоты деревьев и диаметра крон

Материалами исследования послужили полевые данные обследования древесных насаждений на следующих объектах: улица Оренбургский тракт, парк им. Горького, улица Николая Ершова, сквер им. Николая Ершова, сквер им. Толстого, улица Хади Такташа (центр гребных видов спорта).

Во время проведения исследования была проведена оценка состояния ели европейской (обыкновенной) и ели колючей (голубой). Оценка проводилась по шкале В.С. Теодоронского (2006г.) по комплексу свойств (цвету хвои, плотность кроны и т.д.). Была оценена декоративность деревьев ели европейской и ели колючей, с учетом методики О.С. Залывской (2012г.). Всего было оценено 200 деревьев на объектах ландшафтной архитектуры г. Казань.

У растений были измерены диаметр кроны, высота, шаг посадки. Эти данные были обработаны с применением методов математической статистики.

1) Средняя величина признака: $d_{cp} = \sum d_i / n$;

где: $\sum d_i$ – сумма показателей деревьев на пробной площади;

n – число деревьев на пробной площади;

2) Варианса: $\delta^2 = \sum (d_i - d_{cp})^2 / n - 1$;

При вычислении δ^2 в знаменателе рекомендуется не объем выработки, а число степеней свободы $n - 1$;

3) Ошибка среднего показателя: $S_x = \delta^2 / n$;

4) Коэффициент вариации, %: $V = 100 * \delta^2 / d_{cp}$.

С учетом коэффициента вариации оценивалась изменчивость признаков.

если, $V = 0 - 10\%$ – изменчивость низкая;

$V = 11 - 20\%$ – средняя;

$V > 20\%$ – высокая.

Нами разработаны и предложены варианты применения ели европейской и ели колючей в композициях ландшафтного дизайна. Модели композиции представлены с применением программы Realtime Landscaping Architect

2.2 Объекты исследований

Материалом исследования послужили результаты обследования древесных насаждений на улицах: Оренбургский тракт, парк им. Горького, улица Николая Ершова, площадь имени Николая Ершова, площадь имени Толстого, улица Хади Такташа (центр гребных видов спорта) города Казани.

Казань - город в России, столица Республики Татарстан, крупный порт на левом берегу реки Волги у впадения реки Казанки. Самый крупный по численности населения город в Приволжском федеральном округе и на Волге.

Протяженность города с севера на юг 29 км, с запада на восток 31 км.

Город в западной, центральной и юго-западной частях выходит на Куйбышевское водохранилище примерно на 15 км. В Казани один мост через Волгу - на крайней западной границе города. Река Казанка протекает с северо-востока на запад через центр города и делит Казань на две части сопоставимой территории - историческую к югу от реки и более новую реку на севере. Две части города соединены пятью дамбами и мостами, а также линией метро.

Рельеф города равнинный и холмистый. В центральной части города выделяются низменные равнины Забулачье, Предкабанье, Закабанье, возвышенная равнина Арского поля и отдельные холмы - Кремль (Кремль-Университет), Марусовский, Федосеевский, Первая Гора, Вторая. Гора, Аметьево, Ново-Татарская слобода и другие.

В направлении на юго-восток и восток территория города в целом плавно поднимается, а крупные жилые массивы Горки, Азино, а также Нагорный, Дербышки расположены на отметках 20-40 метров и выше части города. исторический центр, юго-западные районы и Заречье. В районе выделяется Зилантова гора, а также холмы деревень на севере города. В разных местах встречаются овраги и аналогичные локальные вытянутые понижения местности.

На территории города очень значительная доля водных поверхностей. Полоса части акватории Волги шириной более 2 км (по западной границе города), а также преимущественно мелководный конец и новое устье реки Казанки шириной около 1 км (полностью внутри городской черты). На территории образовались с появлением Куйбышевского водохранилища в середине XX века на месте многократно более узких естественных рек.

Также водные поверхности города включают: начиная с центра города и уходя на юг, систему из трех крупных Озера Кабан - Нижний (Ближний), Средний, Верхний (Дальний), более мелкие озера на периферии Лебяжьего, Глубокого, Голубого и др., Небольшие водоемы в разных местах (в том числе необычные в середине блоков многоэтажного дома). массив Новое

Савиново), искусственные озера Изумрудное, Комсомольское, канал Булак в центре города, речки Нокса, Сухая и другие на периферии. От бывшего устья реки Казанки осталась небольшая старица.

В акватории Волги есть небольшие острова Маркиза и другие. В юго-восточной и восточной частях Заречья у реки Казанки есть незначительные заболоченные неустойчивые островки и пойменные луга. По берегам Волги и Казанки в ряде мест есть водоохранные дамбы. Уровни Волги и Казанки в городе порой колеблются до нескольких метров, в зависимости от сезона и отдельных лет в целом, и очень сильно зависят от активности Волжской ГЭС (фактически, она определяется Это). В частности, летом 2010 г. рекордное снижение уровня воды в водохранилище от средних за полвека значений сильно обнажило берега Волги и временно сузило конец и устье Казанки почти до естественной ширины.

Климат Казани умеренно-континентальный, сильные морозы и палящая жара редки и не характерны для города. Чаще всего дуют южные и западные ветры; штиль бывает в среднем 13 дней в году. Снежный покров умеренный, достигает максимальной высоты в феврале и марте - 38 см. Количество ясных, пасмурных и пасмурных дней в году составляет 40, 169 и 149 соответственно. Самый пасмурный месяц - ноябрь, наименее пасмурный - июль и август.

Осенью и весной туманы бывают всего 16 дней в году. Средняя температура летом + 17... 20 ° С, зимой -9... 12 ° С. Продолжительная жара побила рекорд температуры в июле, а затем в августе 2010 г. : 1 августа температура достигла + 39,0 ° С. С в тени. Рекордный минимум был установлен 21 января 1942 года (-46,8 ° С). Максимально возможная высота снежного покрова 150 сантиметров. Среднегодовая скорость ветра составляет 3,6 м / с, а влажность воздуха - 75%. Погода со стабильной положительной температурой устанавливается в среднем в конце марта - начале апреля, а со стабильной средней отрицательной температурой - в конце октября - начале ноября.

Большая часть осадков выпадает с июня по октябрь, с максимумом в июне и минимумом в марте. В течение года среднее количество дней с осадками составляет около 197 (от 11 дней в мае до 24 дней в декабре). Самым дождливым месяцем был июнь 1978 г., когда выпало 217 мм осадков (при норме 70 мм). Самыми засушливыми месяцами были февраль 1984 г., август 1972 г. и октябрь 1987 г., когда в Казани вообще не было осадков. Нижняя облачность - 4,1 балла, общая - 6,7 балла.

Почвы очень разнообразны - от дерново-подзолистых и серых лесных почв на севере и западе до различных типов черноземов на юге республики (32% площади). На территории области встречаются особо плодородные мощные черноземы, преобладают серые лесные и выщелоченные черноземы.

На территории Татарстана три почвенных региона:

Северное (Предкамье) - наиболее распространены светло-серые лесные (29%) и дерново-подзолистые (21%), расположенные преимущественно на водораздельных плато и верхних частях склонов. 18,3% процентов занимают серые и темно-серые лесные почвы. Дерновые почвы встречаются на холмах и холмах. 22,5% занимают промытые почвы, поймы 6-7%, заболоченные - около 2%. В ряде районов (Балтасинский, Кукморский, Мамадышский) эрозия почв сильная, поражающая до 40% территории.

Западные (Поволжье) - лесостепные почвы (51,7%), в северной части преобладают серые и темно-серые (32,7%). Значительную площадь занимают оподзоленные и выщелоченные черноземы. Высокие площади района занимают дерново-подзолистые и светло-серые почвы (12%). Пойменные почвы занимают 6,5%, болотные - 1,2%. На юго-западе области широко распространены черноземы (преобладают выщелоченные).

Юго-восток (Закамье) - западнее Шешмы преобладают выщелоченные и обыкновенные черноземы, правый берег Малого Черемшана занят темно-серыми почвами. К востоку от Шешмы преобладают серые лесные и черноземные почвы, в северной части области - черноземы выщелоченные.

Общая площадь зеленых насаждений в Казани составляет 98

кв. Км.

Это катастрофически мало, учитывая размер города, и составляет всего 20% процентов от установленной государством нормы. Самый резкий отсутствие зеленых насаждений наблюдается в новых и активных площади под застройку. Городские власти активно борются с дефицитом растения. Ежегодно в городе высаживается 5 миллионов цветов, а также 530 тысяч квадратных метров новых газонов.

ГЛАВА 3. КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА ЕЛИ ЕВРОПЕЙСКОЙ (ОБЫКНОВЕННОЙ) НА ОБЪЕКТАХ ГОРОДА КАЗАНИ

3.1 Оценка состояния деревьев ели европейской (обыкновенной)

Оценка состояния зеленых насаждений проводилась нами по шкале Теодоронского В.С. (2006г.). Объектом исследования была выбрана территория посёлка «Старые горки» г.Казани. Требования шкалы представлены ниже в *таблице 3.1.1*. Данные перечета представлены в *таблице 3.1.2*.



Рис. 3.1.1 Объект исследования

Таблица 3.1.1. Шкала состояния зеленых насаждений (фрагмент)
(Теодоронский В.С., 2006г.)

Деревья		
1 балл (хорошее)	2 балла (удовлетворительное)	3 балла (неудовлетворительное)
Древесные растения здоровые, с хорошо развитой кроной и ветвями без каких-либо заметных	Древесные растения здоровые на вид, но с неправильно развивающейся кроной, со значительными, но	Древесные растения с деформированной кроной, с наличием сухих побегов и ветвей, с мелкой и бледной

повреждений, с густым облиствлением, с крупными, сочного, зеленого цвета листьями. Выполняют свои функции.	не угрожающими их жизни повреждениями или ранениями, со слегка искривленным стволом, с ветвями, имеющими сухие побеги (до 10-15%). Требуется срочные меры ухода.	листвой, с искривленным стволом, имеющим поражения и признаки грибковых заболеваний, с зараженностью вредителями, угрожающими их жизни. Вопрос об удалении или замене.
--	--	--

Таблица 3.1.2. Оценка состояния ели европейской (обыкновенной)

№ деревя	Состояние деревьев
1	2 (удовлетворительное)
2	2 (удовлетворительное)
3	2 (удовлетворительное)
4	1 (хорошее)
5	3 (неудовлетворительное)
6	1 (хорошее)
7	1 (хорошее)
8	2 (удовлетворительное)
9	1 (хорошее)
10	2 (удовлетворительное)
11	2 (удовлетворительное)
12	1 (хорошее)
13	1 (хорошее)
14	1 (хорошее)
15	1 (хорошее)

16	1 (хорошее)
17	3 (неудовлетворительное)
18	1 (хорошее)
19	2 (удовлетворительное)
20	2 (удовлетворительное)
21	1 (хорошее)
22	1 (хорошее)
23	2 (удовлетворительное)
24	2 (удовлетворительное)
25	2 (удовлетворительное)
26	1 (хорошее)
27	1 (хорошее)
28	1 (хорошее)
29	1 (хорошее)
30	1 (хорошее)
31	1 (хорошее)
32	1 (хорошее)
33	1 (хорошее)
34	1 (хорошее)
35	1 (хорошее)
36	1 (хорошее)
37	1 (хорошее)
38	1 (хорошее)
39	1 (хорошее)

40	2 (удовлетворительное)
41	1 (хорошее)
42	1 (хорошее)
43	2 (удовлетворительное)
44	2 (удовлетворительное)
45	3 (неудовлетворительное)
46	3 (неудовлетворительное)
47	1 (хорошее)
48	3 (неудовлетворительное)
49	3 (неудовлетворительное)
50	1 (хорошее)
51	1 (хорошее)
52	3 (неудовлетворительное)
53	1 (хорошее)
54	1 (хорошее)
55	3 (неудовлетворительное)
56	3 (неудовлетворительное)
57	3 (неудовлетворительное)
58	3 (неудовлетворительное)
59	2 (удовлетворительное)
60	1 (хорошее)
61	2 (удовлетворительное)
62	1 (хорошее)
63	1 (хорошее)

64	1 (хорошее)
65	1 (хорошее)
66	1 (хорошее)
67	2 (удовлетворительное)
68	2 (удовлетворительное)
69	2 (удовлетворительное)
70	1 (хорошее)
71	1 (хорошее)
72	1 (хорошее)
73	1 (хорошее)
74	1 (хорошее)
75	1 (хорошее)
76	2 (удовлетворительное)
77	1 (хорошее)
78	1 (хорошее)
79	2 (удовлетворительное)
80	2 (удовлетворительное)
81	1 (хорошее)
82	1 (хорошее)
83	1 (хорошее)
84	3 (неудовлетворительное)
85	3 (неудовлетворительное)
86	1 (хорошее)
87	2 (удовлетворительное)

88	2 (удовлетворительное)
89	2 (удовлетворительное)
90	2 (удовлетворительное)
91	1 (хорошее)
92	1 (хорошее)
93	2 (удовлетворительное)
94	2 (удовлетворительное)
95	2 (удовлетворительное)
96	2 (удовлетворительное)
97	1 (хорошее)
98	1 (хорошее)
99	2 (удовлетворительное)
100	1 (хорошее)

Исходя из данных, приведенных в *таблице 3.1.2*, мы можем увидеть процентное соотношение деревьев по состоянию (*рис. 3.1.2*).

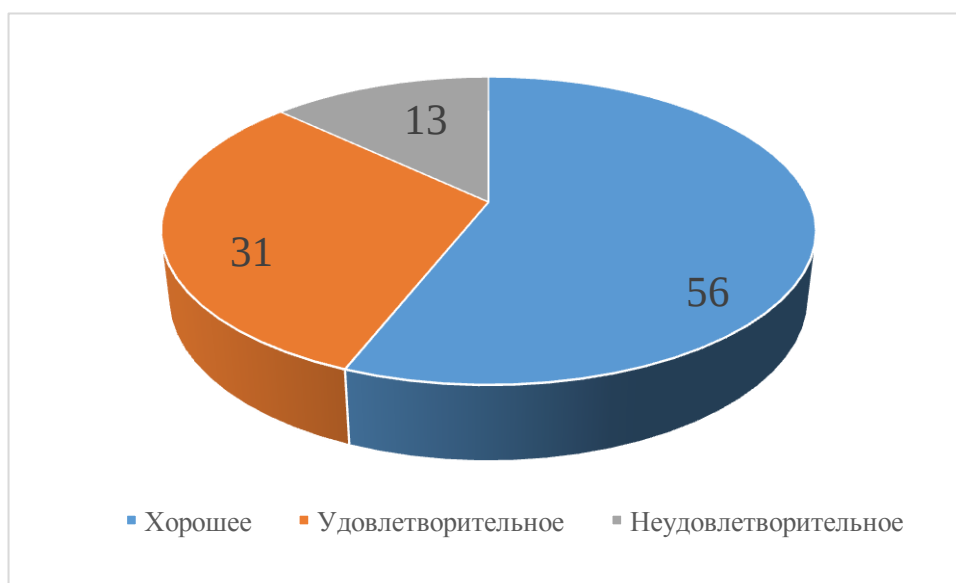


Рис. 3.1.2. Распределение деревьев ели европейской (обыкновенной) по состоянию

Было исследовано 100 деревьев. Опыт показал, что большая часть из них находится в хорошем состоянии (56%). Они были здоровые на вид, с хорошо развитой кроной, без каких-либо повреждений, с густым облиствлением, с крупной, сочного зеленого цвета хвоей. Полностью выполняют свои функции.

В удовлетворительном состоянии находится 31% деревьев. Они здоровые на вид, но с неправильно развивающейся кроной или с повреждениями не угрожающими их жизни, со слегка искривленными стволами и ветвями, имеющие сухие побеги в кроне (доля их до 15% от общей биомассы кроны).

В неудовлетворительном состоянии - 13% деревьев. Они были с деформированной кроной, с сухими ветвями. Имели искривленные стволы, признаки болезней и вредителей, угрожающие жизни растений. Поднимается вопрос об удалении и замене этих деревьев.

Таким образом, можно сделать вывод, что большая часть деревьев ели европейской (обыкновенной) находится в хорошем состоянии.

3.2 Оценка декоративности ели европейской (обыкновенной)

Оценку декоративности мы проводили с учетом методики Залывской О.С. (2012г.).

На декоративность деревьев и кустарников влияет ряд показателей (архитектура кроны, привлекательность внешнего вида плодов, цветовая гамма осенней окраски листьев, поврежденность растений, зимостойкость видов, продолжительность облиствления).



Рис 3.2.1 Ель европейская (обыкновенная) декоративная



Рис 3.2.2 Ель европейская (обыкновенная) не декоративная

При оценке ели европейской (обыкновенной), мы фиксировали, кроме декоративности, шаг посадки, высоту дерева, диаметр кроны.

У теневыносливых пород минимальный шаг посадки должен составлять 2,5м. При измерении нами были выявлены нарушения при посадке, шаг посадки местами составляет 2м (*рис.3.2.3*). Данные о декоративности и наличии нарушений представлены в *таблице 3.2.1*.



Рис 3.2.3 Объект ели европейской (обыкновенной) с нарушенным шагом посадки

Расчет данных декоративности ели европейской (обыкновенной) представлен в приложении.

Проведенный анализ показал, что из общего количества деревьев декоративны - 78%, не декоративны - 22% .



Рис. 3.2.4 Распределение деревьев ели европейской (обыкновенной) по декоративности

Также нами было отмечено, что около автомобильных дорог состояние и декоративность ели европейской (обыкновенной) резко снижается.



Рис 3.2.5 Ель европейская (обыкновенная) рядом с дорогой

Диаметр кроны изменялся от 0,8м до 4,7м. Средний диаметр кроны составил 2,4м. Высота растений изменялась от 2,3м до 10,1м. Средняя высота составляла 5,5м. Шаг посадки растений изменялся от 2м до 4,5м. Средний шаг посадки 2,7м.

Ряд собранных данных были обработаны методами математической статистики, определены следующие показатели:

1) Средняя величина диаметра кроны: $d_{ср} = \Sigma 241,2 / 100 = 2,41\text{м}$

где: Σd_i – сумма показателей деревьев на пробной площади;

n – число деревьев на пробной площади;

2) Вариация: $\delta = \Sigma 51,846^2 / 99 = 0,72\text{м}$

При вычислении δ^2 в знаменателе рекомендуется не объем выработки, а число степеней свободы $n-1$;

3) Ошибка среднего показателя: $Sx = 0,72 / 10 = 0,072\text{м}$

$$D_{ср} = 2,4 \pm 0,07\text{м}$$

4) Коэффициент вариации, %: $V = 100 * (0,72 / 2,4) = 30\%$

С учетом коэффициента вариации оценивалась изменчивость признаков.

если, $V = 0 - 10\%$ – изменчивость низкая;

$V = 11-20\%$ – средняя;

$V > 20\%$ – высокая.

Коэффициент вариации равен 30%, что говорит о высокой изменчивости растений по диаметру кроны.

Данные по высоте ели европейской (обыкновенной) прошли такую же математическую обработку, были получены следующие результаты:

1) Средняя величина признака: $H_{ср} = \Sigma 557,3/100 = 5,57\text{м}$

где: ΣH_i – сумма показателей деревьев на пробной площади;

n – число деревьев на пробной площади;

2) Вариация: $\delta = \Sigma 213,73^2/99 = 1,5\text{м}$

При вычислении δ в знаменателе рекомендуется не объем выработки, а число степеней свободы $n-1$;

3) Ошибка среднего показателя:

$$S_x = 1,5/10 = 0,15\text{м}$$

$$H_{ср} = 5,6 \pm 0,15\text{м}$$

4) Коэффициент вариации, %:

$$V = 100 \cdot (1,5/5,6) = 27\%$$

С учетом коэффициента вариации оценивалась изменчивость признаков.

Коэффициент вариации равен 27%, что говорит о высокой изменчивости высоты деревьев.

Высокий коэффициент вариации можно объяснить тем, что деревья произрастали в разных условиях и были разного возраста.

Исходя из приведенных данных, можно сделать вывод, что большая часть ели европейской (обыкновенной) является декоративной

Таким образом, состояние и декоративность ели европейской (обыкновенной) позволяют применять её на объектах ландшафтной архитектуры г. Казани. Однако деревья данного вида следует сажать в парках

и лесопарках, где в условиях более мягкого микроклимата они чувствуют себя прекрасно, сохраняют свои эстетические свойства. Следует также при посадке деревьев ели европейской соблюдать минимальный шаг размещения.

3.3 Изучение особенностей влияния удобрений на размножение ели европейской (обыкновенной)

Лабораторные опыты по проращиванию семян проводились в течение 15 дней. В каждом варианте опыта использовали 100 штук семян, в 4-х кратной повторности.

Для определения эффективности замачивания семян ели обыкновенной использовали удобрительные препараты с содержанием микроэлементов, продолжительность обработки 24 часа.

Варианты схем опыта: 1. Контроль (вода); 2. Гумат калия «Суфлер»; 3. Гумат +7; 4. Биогумус; 5. Гибберелин; 6. Этамон.

Гумат +7 йод, состав: смесь калиевых и/или натриевых солей гуминовых кислот – 76%; калий – 5%; медь – 0,2%; цинк – 0,2%; марганец – 0,17%; йод – 0,005%; молибден – 0,018%; кобальт – 0,02%; железо – 0,4%; бор – 0,2%.

Гумат калия «Суфлер», состав: калий – 0,2–0,3%; органические вещества – не менее 1,35%; гумата в органическом веществе – не менее 40%.

Биогумус состав: гуминовые кислоты не менее 3 г/л, микроэлементы, в растворенном состоянии гуматы, фульвокислоты, аминокислоты, витамины, природные фитогармоны и т.д.

Объектом лабораторных исследований были выбраны семена ели европейской (обыкновенной). Посевные качества семян по паспорту приведены в *таблице 3.3.1.*

Таблица 3.3.1 Посевные качества семян хвойных пород

п/п	Порода	Год сбора	Происхождение	Класс качества	Всхожесть %
1.	Ель европейская (Обыкновенная)	2016	ГБУ «Учебно-опытный Сабинский лесхоз»	I	87

В ходе проведенных исследований первый учет всходов ели обыкновенной был произведен 19 мая. Так наибольшее количество всходов обеспечил вариант «Гумат+7» - 16%, тогда как в контрольном варианте опыта процентов всходов составил 1% (табл.3.3.2). Остальные примененные препараты оказали меньший эффект.

Повторный учет был произведен 22 мая через 3 дня. Наибольший процент проросших семян обеспечил вариант «Гумат калия» - 74 шт., что превышает контрольный вариант на 16,0%. Среди всех примененных препаратов менее эффективным оказался «Этамон» 37,0%, мы наблюдаем угнетение семян, так как значение получилось ниже контроля на 21,0%.

Таблица 3.3.2. Средние данные всходов ели европейской (обыкновенной), шт.

Вариант опыта	Дата учета		
	19.05.2019	22.05.2019	25.05.2019 Энергия прорастания
Контроль	1	58	61
Гумат калия	3	74	77
Гумат +7	16	58	68
Биогумус	3	60	66
Гиббереллин	6	69	74
Этамон	4	37	48

Энергию прорастания определяли на 10-ый день опыта, 25 мая. Во всех вариантах, кроме «Этамона» наблюдается положительное влияние удобрительных препаратов. Так наименьшее количество всходов обеспечил

вариант «Этамон» - 48% против 61% в контрольном варианте. Наибольшее количество всходов на 10-й день наблюдаем в варианте с обработкой «Гумат калия» - 77%.



Рис. 3.3.1 Образцы проростков семян ели европейской (обыкновенной) 30.05.2019г.
Слева направо: 1. Гумат, 2. Гумат +7; 3. Контроль; 4. Биогумус; 5. Этамон;
6. Гиббереллин

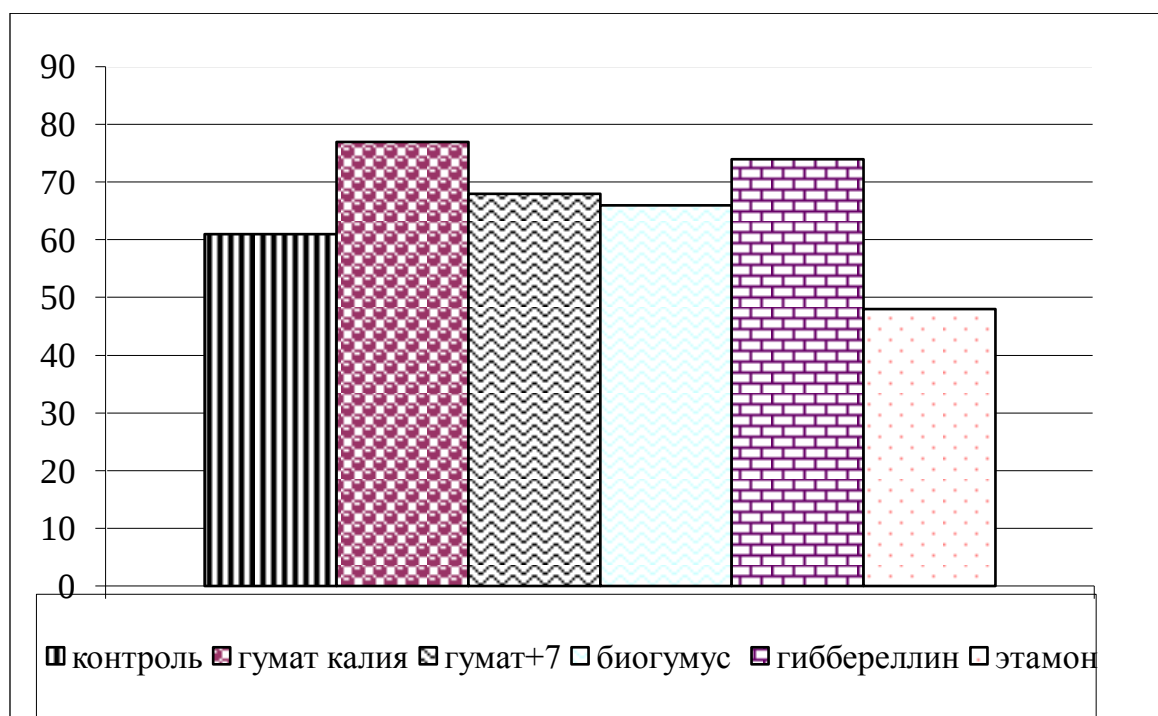


Рис. 3.3.2 Энергия прорастания ели европейской (обыкновенной) на 25.05.2019

Окончательный результат был получен 30 мая. Наибольшее количество всходов обеспечили варианты «Гумат калия» и «Гиббереллин» от 74-80%, что превышает показатели контрольного варианта на 11-17%. На 15-й день сохранилась такая же тенденция по обоим характеристикам. Во всех вариантах прослеживается положительное влияние препаратов, кроме варианта с использованием «Этамона». В этом варианте лабораторная всхожесть составила 53,0%, что ниже на 10,0%, чем в контрольном варианте (табл. 3.3.2, рис.3.3.3).

Таблица 3.3.3. Лабораторная всхожесть ели европейской (обыкновенной), шт.

№ п/п	Вариант опыта	Дата учета 30.05.2019
1	Контроль	63
2	Гумат калия	80
3	Гумат +7	70
4	Биогумус	69
5	Гиббереллин	74
6	Этамон	53

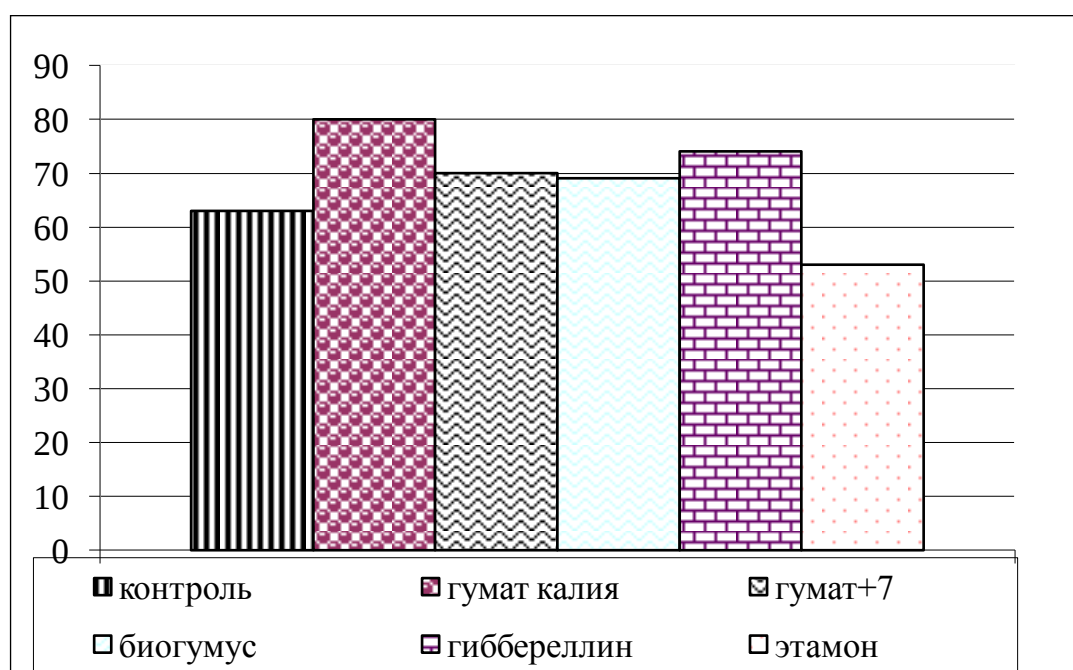


Рис 3.3.3 Лабораторная всхожесть ели европейской (обыкновенной), %

В соответствии с ГОСТ-ом на 15-й день определили количество пустых семян табл. 3.3.4. Наибольшее количество пустых семян наблюдаем в контрольном варианте 32% (таблица 3.3.4). Были учтены семена с плесенью и гнилью в незначительном количестве от 1 - 3%.

Таблица 3.3.4. Количество не проросших семян ели европейской (обыкновенной) по всем 4-м повторностям на 30.05.2019 г., шт.

Вариант опыта	Семена		
	с гнилью	с плесенью	пустые
Контроль	2	3	32
Гумат калия	1	1	18
Гумат +7 йод	2	3	25
Биогумус	2	1	28
Гиббереллин	2	1	23
Этамон	1	3	43

В период проведения исследований также была измерена длина проростков ели обыкновенной (рисунок 3.3.4). Так наибольшую длину проростков ели обеспечили варианты с замачиванием семян препаратами «Гиббереллин» и «Гумат калия» - 8, 5 и 9,5 см соответственно. Такая же тенденция сохраняется и по остальным вариантам с применением стимуляторов роста.

Таблица 3.3.5 Средние данные длины проростков по вариантам, см

Варианты опыта	Дни учета			
	19.05.2019	22.05.2019	25.05.2019	30.05.2019
Контроль	-	0,9	1,9	5,8
Гумат калия	-	1	2,2	9,5
Гумат +7	-	1,3	2,8	6,5

Биогумус	-	1,1	1,9	5,5
Гиббереллин	-	1,7	3,5	8,5
Этамон	-	1,5	3	7,5



Рис 3.3.4 Длины проростков по вариантам опыта (30.05.2019г).

На 15-й день отдельно были измерены длина корешков и верхней части проростков таблица 3.3.6, рис.3.3.4. Наибольшие значения получены в вариантах «Гумат калия» и «Гумат +7» - 10,5 и 11,5 см, превышает значения контрольного варианта на 5,5 и 6,5 см, соответственно.

Таблица 3.3.6 Длина проростков ели европейской (обыкновенной), см

Варианты	L - общая	L - корней	L – верхней части
Контроль	5,5	3	2,8
Гумат + 7 йод	11,5	5	6,5
Гумат калия	10,5	3,5	6,7
Биогумус	6,5	3,3	3,5
Гиббереллин	7,3	4	3,5
Этамон	9,2	4,4	5



Рис 3.3.5 Измерение длины проростков ели европейской (обыкновенной)

Предпосевная обработка семян ели европейской (обыкновенной) удобрительными препаратами является одним из эффективных способов интенсификации выращивания посадочного материала, так как почвы питомников содержат в малом количестве макро- и микроэлементов. Использование при выращивании сеянцев ели европейской препаратов, содержащих микроэлементы позволит, повысить грунтовую всхожесть семян и увеличит энергию их прорастания.

В ходе исследований лучшие результаты показали препараты «Гумат калия», «Гумат +7» и «Гиббереллин». Данные препараты увеличивают всхожесть семян ели европейской (обыкновенной) на 10-17%, энергию прорастания на 13-17,0%.

3.4 Выводы

Из проведенных исследований, мы видим, что большая часть деревьев ели европейской на объектах ландшафтной архитектуры г. Казани находится в хорошем состоянии (56%). Они были здоровые на вид, с хорошо развитой кроной, без каких-либо повреждений, с густым облиствлением, с крупной, сочного зеленого цвета хвоей. Полностью выполняют свои функции.

В удовлетворительном состоянии находится 31% деревьев. Они здоровые на вид, но с неправильно развивающейся кроной или с повреждениями не угрожающими их жизни, со слегка искривленными стволами и ветвями, имеющие сухие побеги в кроне (доля их до 15% от общей биомассы кроны).

В неудовлетворительном состоянии - 13% деревьев. Они были с деформированной кроной, с сухими ветвями. Имели искривленные стволы, признаки болезней и вредителей, угрожающие жизни растений. Поднимается вопрос об удалении и замене этих деревьев.

Проведенный анализ показал, что из общего количества декоративны 78% деревьев, не декоративны 22%. Следует отметить, что декоративность деревьев ели европейской во многом зависит от места её выращивания в населенном пункте. Так нами было отмечено, что около автомобильных дорог состояние и декоративность ели европейской (обыкновенной) резко снижается.

Диаметр кроны у деревьев изменялся от 0,8м до 4,7м. Средний диаметр кроны составил $D_{\text{ср}} = 2,4 \pm 0,07\text{м}$. Коэффициент вариации равен 30%, что говорит о высокой изменчивости растений по диаметру кроны.

Высота изменялась от 2,3м до 10,1м. Средняя высота составляла $H_{\text{ср}} = 5,6 \pm 0,15\text{м}$. Коэффициент вариации равен 27%, что говорит о высокой изменчивости высоты деревьев.

Высокие коэффициенты вариации можно объяснить тем, что деревья произрастали в разных условиях и были разного возраста.

Согласно требованиям, минимальный шаг посадки у теневыносливых пород должен составлять 2,5м. на объектах города Казани шаг посадки растений изменялся от 2м до 4,5м. Средний шаг посадки - 2,7м. Выявленные нарушения в посадке ели европейской ведут к перекрытию крон у растений, ухудшению их состояния и декоративности.

Выращивать декоративные растения ели европейской можно в питомниках г. Казани или на прилегающих территориях. При этом выход качественных сеянцев можно увеличить путем предпосевной обработки семян разными стимуляторами роста, содержащими микроэлементы.

В ходе проведенных нами исследований наиболее положительно зарекомендовали себя препараты «Гумат калия», «Гумат +7» и «Гиббереллин». Данные препараты увеличивают всхожесть семян ели европейской (обыкновенной) на 10-17%, а энергию прорастания на 13-17,0%.

Таким образом, состояние и декоративность ели европейской (обыкновенной) позволяют применять её на объектах ландшафтной архитектуры г. Казани. Однако деревья данного вида следует сажать в парках и лесопарках, где в условиях более мягкого микроклимата они чувствуют себя прекрасно, сохраняют свои эстетические свойства. Следует также при посадке деревьев ели европейской соблюдать минимальный шаг размещения.

ГЛАВА 4. КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА ЕЛИ КОЛЮЧЕЙ (ГОЛУБОЙ) НА ОБЪЕКТАХ Г. КАЗАНИ

4.1 Оценка состояния деревьев на объектах г. Казани

Оценку состояния ели колючей (голубой) также проводили по шкале В.С. Теодородского (2006г.). Объектами исследований были выбраны несколько участков: парк им. Горького, улица Николая Ершова, сквер им. Николая Ершова, сквер им. Толстого, улица Хади Такташа (центр гребных видов спорта). Данные перечета представлены в *таблице 4.1.1*.

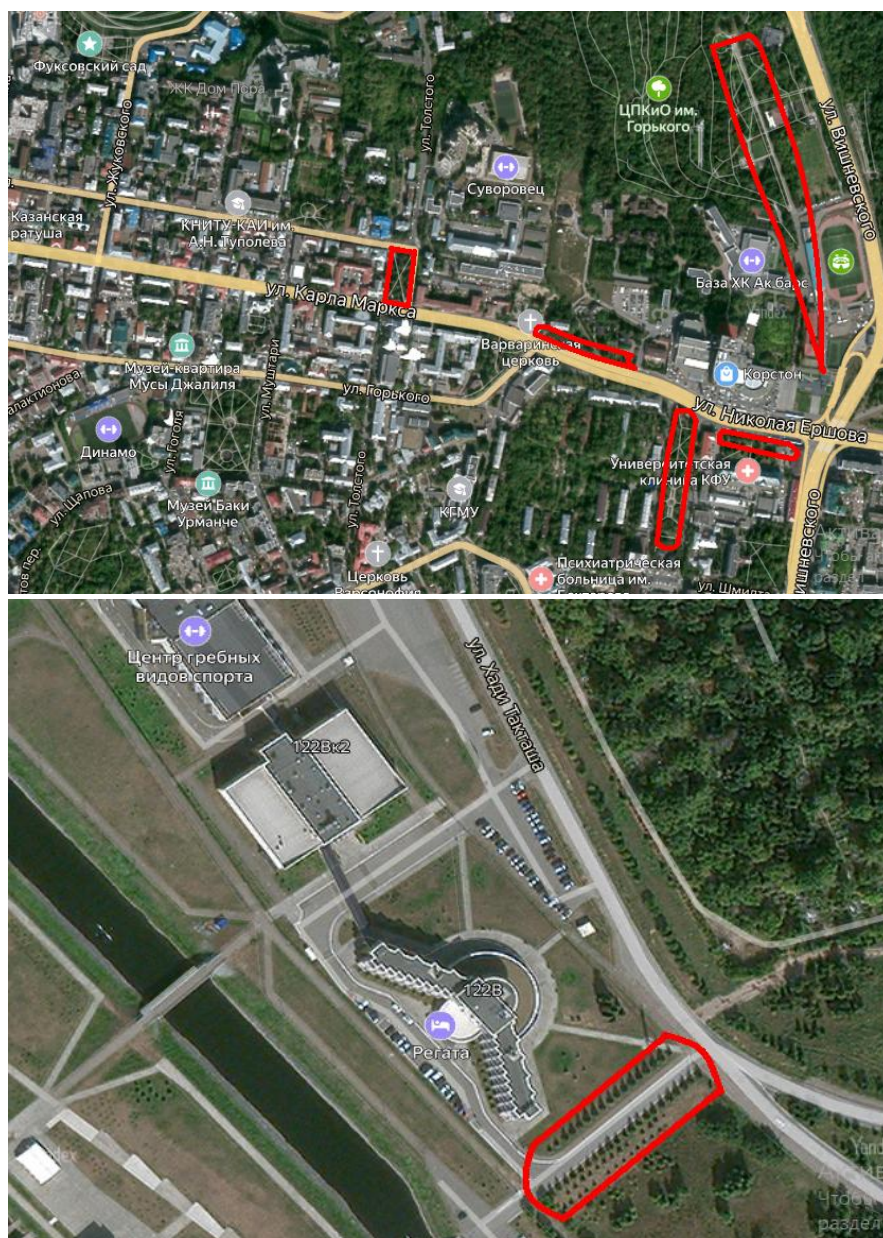


Рис. 4.1.1 Объекты исследования

Таблица 4.1.1. Оценка состояния ели колючей (голубой)

№ дерева	Состояние дерева
1	1 (хорошее)
2	1 (хорошее)
3	1(хорошее)
4	1 (хорошее)
5	1 (хорошее)
6	1 (хорошее)
7	2 (удовлетворительное)
8	1 (хорошее)
9	1 (хорошее)
10	1 (хорошее)
11	1 (хорошее)
12	1 (хорошее)
13	2 (удовлетворительное)
14	2 (удовлетворительное)
15	3 (неудовлетворительное)
16	3 (неудовлетворительное)
17	2 (удовлетворительное)
18	2 (удовлетворительное)
19	2(удовлетворительное)
20	2 (удовлетворительное)
21	1 (хорошее)

22	1 (хорошее)
23	1 (хорошее)
24	1 (хорошее)
25	1 (хорошее)
26	1(хорошее)
27	1(хорошее)
28	1(хорошее)
29	1 (хорошее)
30	1 (хорошее)
31	1 (хорошее)
32	1 (хорошее)
33	1 (хорошее)
34	1 (хорошее)
35	1 (хорошее)
36	1 (хорошее)
37	1 (хорошее)
38	1 (хорошее)
39	2 (удовлетворительное)
40	1(хорошее)
41	1 (хорошее)
42	1(хорошее)
43	1 (хорошее)
44	1 (хорошее)
45	1 (хорошее)

46	1 (хорошее)
47	1 (хорошее)
48	1 (хорошее)
49	1 (хорошее)
50	1 (хорошее)
51	1 (хорошее)
52	1 (хорошее)
53	1 (хорошее)
54	1 (хорошее)
55	1 (хорошее)
56	1 (хорошее)
57	1 (хорошее)
58	1 (хорошее)
59	1 (хорошее)
60	2 (удовлетворительное)
61	1 (хорошее)
62	1 (хорошее)
63	1 (хорошее)
64	2 (удовлетворительное)
65	1 (хорошее)
66	1 (хорошее)
67	2 (удовлетворительное)
68	1 (хорошее)
69	1 (хорошее)

70	1 (хорошее)
71	1(хорошее)
72	2 (удовлетворительное)
73	1 (хорошее)
74	2 (удовлетворительное)
75	1 (хорошее)
76	2(удовлетворительное)
77	2 (удовлетворительное)
78	1 (хорошее)
79	2 (удовлетворительное)
80	2 (удовлетворительное)
81	1 (хорошее)
82	1 (хорошее)
83	2 (удовлетворительное)
84	1 (хорошее)
85	1 (хорошее)
86	2 (удовлетворительное)
87	1 (хорошее)
88	1 (хорошее)
89	1 (хорошее)
90	1 (хорошее)
91	1 (хорошее)
92	1 (хорошее)
93	1 (хорошее)

94	1 (хорошее)
95	1 (хорошее)
96	2 (удовлетворительное)
97	1 (хорошее)
98	2 (удовлетворительное)
99	1 (хорошее)
100	2 (удовлетворительное)

Исходя из полученных данных, приведенных в *таблице 4.1.1*, мы определили процентное соотношение деревьев по состоянию.

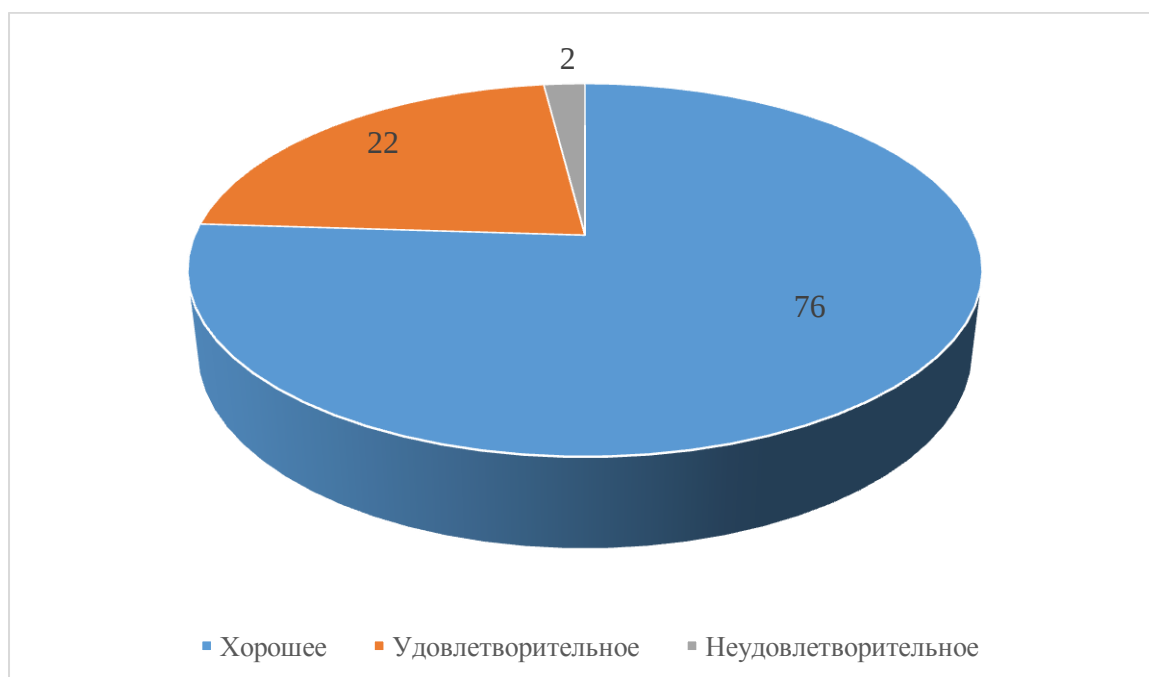


Рис. 4.1.1 Распределение ели колючей (голубой) по состоянию

Большая часть из них находится в хорошем состоянии (76%). Они были здоровые на вид, с хорошо развитой кроной, без каких-либо повреждений, с густым облиствлением, с крупной, сочного зеленого цвета хвоей. Полностью выполняют свои функции.

В удовлетворительном состоянии находится 22% деревьев. Они здоровые на вид, но с неправильно развивающейся кроной или с повреждениями не угрожающими их жизни, со слегка искривленными стволами и ветвями, имеющие сухие побеги в кроне (доля их до 15% от общей биомассы кроны).

В неудовлетворительном состоянии - 2% деревьев. Они были с деформированной кроной, с сухими ветвями. Имели искривленные стволы, признаки болезней и вредителей, угрожающие жизни растений. Поднимается вопрос об удалении и замене этих деревьев.



Рис 4.1.2 Ель колючая (голубая)

Исходя из приведенных данных, мы видим, что большая часть ели колючей (голубой), находится в хорошем состоянии.

4.2 Оценка декоративности ели колючей

Оценку декоративности мы проводили с учетом методики О.С. Залывской (2012г.).

На декоративность деревьев и кустарников влияет: архитектура кроны, привлекательность внешнего вида плодов, цветовая гамма осенней окраски листьев, поврежденность растений, зимостойкость видов, продолжительность облиствления.



Рис 4.2.1 Ель колючая (голубая) декоративная

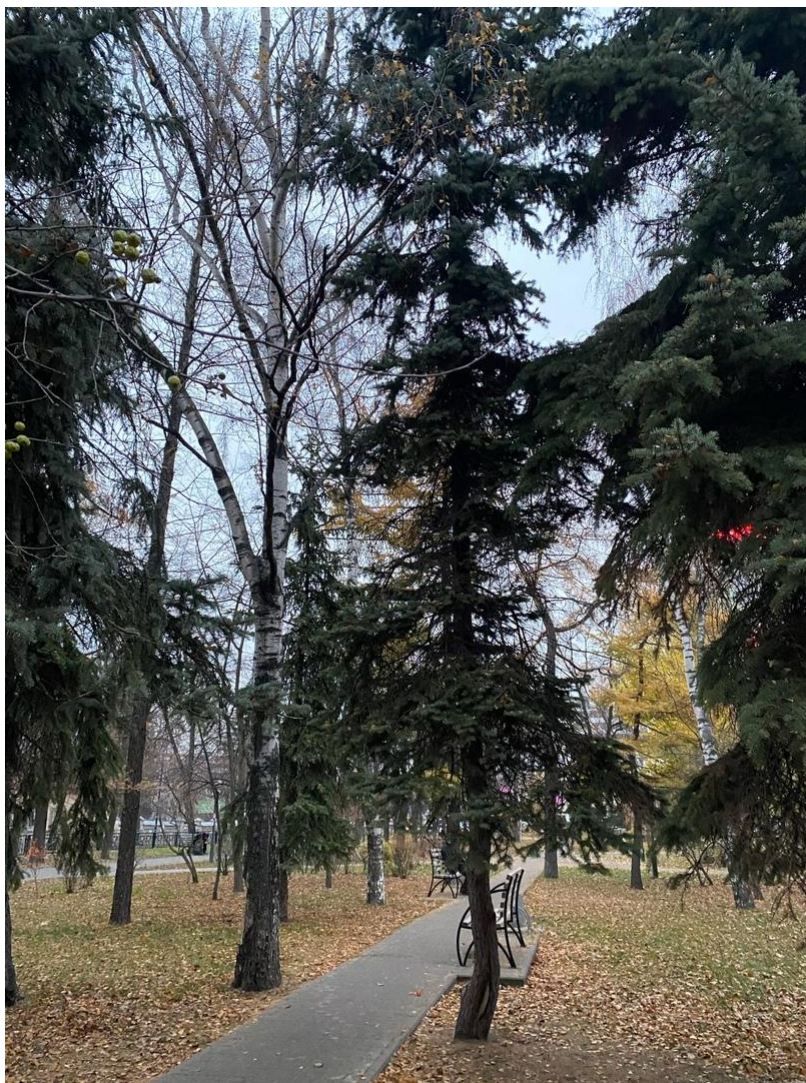


Рис 4.2.2. Ель колючая (голубая) не декоративная

Данные оценки декоративности ели колючей (голубой) представлены в приложении.

Проведенный анализ показал, что из общего количества деревьев декоративны 94%, не декоративны 6%.



Рис. 4.2.1 Распределение по декоративности ели колючей (голубой)

Таким образом, можно сделать вывод, что ель колючая (голубая) представлена на объектах г. Казани большим количеством декоративных растений, чем ель европейская (обыкновенная).

Кроме декоративности, мы учитывали шаг посадки, высоту деревьев, диаметр кроны.

Диаметр кроны изменялся от 1,2м до 4м. Средний диаметр кроны составил 2,5 м. Высота растений изменялась от 2,1 до 15м. Средняя высота составила 4,8 м. Шаг посадки растений составлял от 2,5 до 7. Средний шаг посадки 3,3 м. Нарушений при шаге посадки не выявлено.

Нами было замечено, что у ели колючей (голубой) со временем происходит «вымывание» цвета хвои.



Рис. 4.2.2 «Вымывание» цвета хвои на побегах ели колючей (голубой)

Ряд данных, полученных в результате перечёта, были обработаны методом математической статистики, определены следующие показатели:

1) Средняя величина диаметра кроны: $d_{ср} = \Sigma 251,9 / 100 = 2,52\text{м}$

где: Σd_i – сумма показателей деревьев на пробной площади;

n – число деревьев на пробной площади;

2) Вариация: $\delta = \Sigma 38,641^2 / 99 = 0,6\text{м}$

При вычислении δ в знаменателе рекомендуется не объем выработки, а число степеней свободы $n - 1$;

3) Ошибка среднего показателя: $S_x = 0,6 / 10 = 0,06\text{м}$

$$D_{ср} = 2,5 \pm 0,06$$

4) Коэффициент вариации, %: $V = 100 \cdot (0,6/2,5) = 24\%$

С учетом коэффициента вариации оценивалась изменчивость признаков.

если, $V = 0 - 10\%$ – изменчивость низкая;

$V = 11 - 20\%$ – средняя;

$V > 20\%$ – высокая.

Коэффициент вариации равен 24%, что говорит о высокой изменчивости растений по диаметру кроны.

По высоте ели колючей (голубой) провела такую же математическую оценку, были получены следующие результаты:

1) Средняя величина высоты растений: $H_{ср} = \Sigma 488,2/100 = 4,88\text{м}$

где: Σdi – сумма показателей деревьев на пробной площади;

n – число деревьев на пробной площади;

2) Вариация: $\delta = \Sigma 346^2/99 = 1,9\text{м}$

При вычислении δ^2 в знаменателе рекомендуется не объем выработки, а число степеней свободы $n-1$;

3) Ошибка среднего показателя: $Sx = 1,9/10 = 0,19\text{м}$

$H_{ср} = 4,9 \pm 0,19\text{м}$

4) Коэффициент вариации, %: $V = 100 \cdot (1,9/4,9) = 39\%$

Коэффициент вариации равен 39%, что говорит о высокой изменчивости высоты деревьев.

Высокий коэффициент вариации можно объяснить тем, что деревья произрастали в разных условиях и были разного возраста

В ландшафтном дизайне существуют различные формы ели колючей (голубой). Селекционеры вывели более 70 сортов этого хвойника. Все они отличаются по оттенкам хвои, высоте ствола, форме кроны. Следует отметить что часто ель колючая (голубая), подвергается формовочной стрижке.



Рис.4.2.3 Ель колючая (голубая), после формовочной стрижки

На изучаемом объекте, мы обнаружили одну из форм ели колючей. Предположительно, сорт называется Глаука Прострата (Glauca Prostrata).



Рис.4.2.4 Глаука Прострата (Glauca Prostrata)

Таким образом, можно сделать вывод, что ель колючая (голубая) представлена на объектах г. Казани большим количеством декоративных растений. Также было замечено, что со временем происходит вымывание цвета хвои с побегов расположенных ближе к стволу.

4.3 Выводы

Из проведенных исследований, мы видим, что большая часть деревьев ели колючей (голубой) на объектах ландшафтной архитектуры г. Казани находится в хорошем состоянии (76%). Они были здоровые на вид, с хорошо развитой кроной, без каких-либо повреждений, с густым облиствлением, с крупной, сочного зеленого цвета хвоей. Полностью выполняют свои функции.

В удовлетворительном состоянии находится 22% деревьев. Они здоровые на вид, но с неправильно развивающейся кроной или с повреждениями не угрожающими их жизни, со слегка искривленными стволами и ветвями, имеющие сухие побеги в кроне (доля их до 15% от общей биомассы кроны).

В неудовлетворительном состоянии - 2% деревьев. Они были с деформированной кроной, с сухими ветвями. Имели искривленные стволы, признаки болезней и вредителей, угрожающие жизни растений. Поднимается вопрос об удалении и замене этих деревьев.

Проведенный анализ показал, что из общего количества декоративны 94% деревьев, не декоративны 6%.

Таким образом, можно сделать вывод, что ель колючая (голубая) представлена на объектах г. Казани большим количеством декоративных растений, чем ель европейская (обыкновенная).

Диаметр кроны у деревьев изменялся от 1,2 м до 4,0м. Средний диаметр кроны составил $D_{\text{ср}} = 2,5 \pm 0,06\text{м}$. Коэффициент вариации равен 24%, что говорит о высокой изменчивости растений по диаметру кроны.

Высота изменялась от 2,1м до 15м. Средняя высота составляла $H_{\text{ср}} = 4,9 \pm 0,19\text{м}$. Коэффициент вариации равен 39%, что говорит о высокой изменчивости высоты деревьев.

Высокие коэффициенты вариации можно объяснить тем, что деревья произрастали в разных условиях и были разного возраста.

Шаг посадки растений на объектах города Казани изменялся от 2,5м до 7м. Средний шаг посадки – 3,3м.

Таким образом, состояние и декоративность ели колючей позволяют применять её на объектах ландшафтной архитектуры г. Казани. Существует множество форм и сортов ели колючей, которые могут применяться в различных композициях ландшафтного дизайна.

Ель колючая (голубая) представлена на объектах г. Казани большим количеством декоративных растений, чем ель европейская (обыкновенная).

Глава 5. ПРИМЕНЕНИЕ ЕЛИ ЕВРОПЕЙСКОЙ И ЕЛИ КОЛЮЧЕЙ НА ОБЪЕКТАХ ЛАНДШАФТНОЙ АРХИТЕКТУРЫ

Ель европейская родом из Европы. Горы западной Европы, лесная зона европейской части России (до Урала). Образует чистые или смешанные леса. Охраняется в заповедниках. На Северо-Западе России является видом местной флоры. Однако может быть чувствительной к ранне-весенним заморозкам, особенно в понижениях и микрокотловинах рельефа и на замкнутых прогалинах.

Дерево до 30-35 (-50)м высотой, со стволом до 1-1,5м в диаметре. Крона конусовидная, с отстоящими или поникающими, на конце приподнимающимися ветвями, сохраняется острой до конца жизни. Кора красновато-коричневая или серая, гладкая или трещиноватая, разной степени и характера трещиноватости, сравнительно тонкая. Побег светлоромичневые или ржаво-желтые, голые. Почкн 4-5мм длиной, 3-4мм шириной, яйцевидно-конусовидные, заостренные на верхушке, светло-коричневые; их чешуи туповато-треугольные, светло- или красновато-коричневые. Хвоинки 8-20мм длиной, 1-1,8мм шириной, четырехгранной формы, постепенно заостренные в острую верхушку, с 2-4 устьичными линиями на каждой из сторон, темно-зеленые, блестящие; хвоя держится 6-7 (до 10-12) лет. Шишки 10-16см длиной и 3-4см толщиной, продолговато-яйцевидные, вначале светло-зеленые или темно-фиолетовые, в зрелом состоянии бурые. Семенные чешуи обратнаяйцевидные, слегка продольно-складчатые, выпуклые, по верхнему краю выемчатые, выгрызенно-зубчатые, иногда усеченные. Семена 2-5мм длиной, коричневые или темно-коричневые, со светло-коричневым крылом примерно в 3 раза крупнее. Раскрываются и рассеивают семена во второй половине зимы. Живет 250-300 лет, единично 400-500 лет. Годовой прирост в высоту - 50см, в ширину - 15см. До 10-15 лет растет медленно, затем быстро.

Ель колючая среди многочисленных представителей рода выделяется стройностью и красотой, нетребовательностью к условиям произрастания, морозостойкостью и устойчивостью к воздушным загрязнениям, превосходя по этому показателю многих видов других хвойных растений. В природе встречается одиночно или небольшими группами вдоль рек, по северным склонам гор западных районов Северной Америки. Растет в горах на высоте 2000-3300 м над уровнем моря. Декоративна в любое время года.

Дерево до 30-45м высотой, со стволом 70-120см в диаметре, с симметричной конусовидной кроной из горизонтально мутовчатых ветвей, достигающих при изолированном стоянии до земли. Кора трещиноватая, чешуйчатая, серовато-коричневая. Молодые побеги голые, светло-коричневые или оранжево-красноватые. Почки крупные, конусовидные или цилиндрические, весной распускаются позже, чем у ели европейской. Верхушки светло-коричневых, почечных чешуй слегка отогнутые кнаружи. Хвоинки 20-30мм длиной, 1-1,5мм шириной, четырехгранные, плотные и сильно колючие, от зеленых до серебристо-беловатых, с 3-5 белыми устьичными линиями на каждой стороне, с беловатым налетом или без него, отстоящие от побега; хвоя держится 4-6, иногда 9 лет. С возрастом сизая окраска хвои тускнеет и утрачивается. Шишки цилиндрические, 5-10 см длиной и 2-3см толщиной, до созревания зеленовато-желтые, зрелые светло-коричневые, с тонкими гибкими, продолговато-ромбическими, по краю волнисто-зубчатыми чешуями. большей частью остаются на деревьях до осени следующего года. Семена 3мм длиной, бурые с желтовато-коричневым крылом, в 4 раза превышающим их по длине, созревают в августе - сентябре. Живет до 400-600 лет.

Считается стойкой породой к пыли и дыму, но в условиях города ее необходимо не менее 5 раз в месяц обмывать водой. Светолюбива. Требовательна к плодородию и влажности почвы, однако не выносит слишком плодородной почвы и переувлажнения. Хорошо переносит обрезку. Размножается семенами, прививкой, зимними черенками (45%). При

черенковании используют производственные парники с водяным обогревом, дозированный туман 12 - 14%, ИМК в концентрации 0,01 процент. Интродуцирована в 1862 году.

Ель европейскую и ель колючую можно применять в любой ландшафтной композиции.

Солитер. При одиночной посадке, деревья размещают на лужайках, газонах или в окружении цветов, низкорослого кустарника. Часто их используют как рождественские, с возможностью украшения зимой. Если ель будет посажена как солитер, стоит выбрать для неё хорошо освещенное место. Лучше, чтобы молодое дерево было защищено от ветра, так как при весенних заморозках могут погибнуть побеги.

Контейнерные посадки. Карликовые сорта используют как бордюры, обрамляющие дорожки и площадки. Среднерослые формы могут заменять живые изгороди и другие элементы зонирования.

Многоуровневые композиции. Хвойные растения хорошо сочетаются с цветущими кустарниками, многолетниками. Их можно использовать как фон или размещать в центр цветника. В составе композиции могут быть аквилегии, хосты, флоксы, японские анимоны и другие цветы.

Топиарии. Ели выдерживают регулярную стрижку и могут использоваться для создания зелёных скульптур. Для этого стоит выбирать сорта с густой, плотной хвоей. Деревья сажают одиночно или группами, но на достаточном расстоянии.

Альпинарии, рокарии. Лучше использовать карликовые сорта. Интересно выглядят формы со стелющимися, поникающими или плакучими ветвями.

В озеленении используется больше двадцати сортов. Их можно разделить на три группы:

Выведенные на основе ели обыкновенной. Всего существует более 50 садовых форм: низкорослые (до 1,2м в высоту), среднерослые (3м в

высоту и больше), с золотистой, зелёной, пятнистой хвоей, с подушкообразными или пирамидальными кронами.

Основа – ель колючая. Выделено более 70 сортов ели средней и большой высоты. Некоторые декоративные формы могут вырастать до 40м. Крона аккуратная, конусовидная. Есть несколько карликовых форм, высота которых не превышает 2м. Общая особенность – колючая хвоя. Её форма может быть шарообразная или гнездовидная, у средне – и высокорослых – конусовидная.

Сорт «Inversa». Декоративная форма ели европейской с повисающими ветвями. Крона частично лежит на земле, её очертания не ровные, обращают на себя внимание. Дерево невысокое (до 2-2,5м), его можно использовать как солитер или в составе декоративных композиций.

Сорт «Virgata». Необычный сорт с неплотной, прозрачной кроной. Побеги почти не ветвятся, имеют большую длину, выглядят как плети. Дерево не вырастает выше 5 метров, при регулярной стрижке может стать похожим на кустарник.

«Compacta». Карликовая форма ели с очень широкой кроной – настолько, что дерево кажется пирамидальным кустарником. Ветви побегов очень частые, хвоя плотная, цвет светлый, насыщенный, зелёный.

Picea pungens Glauca. Выведена на основе ели колючей. Нетребовательна к уходу, хорошо переносит загазованность воздуха. Дерево высокое, стройное, с плотной конусовидной кроной. Побеги располагаются плотно, ветвятся, растут ровными ярусами. Хвоя зелёная с голубым или серебристым оттенком. Может использоваться в одиночных посадках, как рождественское дерево, для озеленения парадной зоны.

«Koster». Среднерослая декоративная форма с голубой хвоей, выведена на основе ели колючей. Крона конусовидная, аккуратная, ветви направлены вверх и расположены ровными ярусами. Часто используется как рождественское дерево.

«Picea omorika». Сорт называют балканской или сербской елью. Дерево высокое, стройное с ровной, узкой кроной в форме вытянутого конуса. Хвоя насыщенного зелёного цвета, средней густоты. Сербскую ель используют в одиночных посадках или в небольших группах. Её карликовые формы – Нана (до 3 м) и Гном (до 1,5м).

«Picea glauca». Сизая ель, у сорта есть ряд карликовых форм, которые растут очень медленно, всего по несколько сантиметров в год. Аккуратное дерево с конусовидной, широкой внизу кроной. Ветви направлены вверх, хвоя густая. На основе сорта выведены две популярные декоративные формы: Conika (низкорослая, с очень густой, плотной кроной) и Echiniformis (карлик, высотой до 0,6м с шарообразной кроной).

Самыми востребованными являются карликовые формы, такие как:

Ель обыкновенная «Коники» – это старая и давно известная форма ели. Взрослое растение в высоту вырастает не более 2м. Растет приземистым кустом. Поначалу форма кроны немного однобокая, но с возрастом этот недостаток уходит, и силуэт становится ровным и четким. Хвойные растения имеют едва уловимый голубоватый оттенок. Любит хорошо освещенные места, но может расти и в тенистом месте.

Ель обыкновенная «Нана» – известна более 150 лет. Во взрослом возрасте высота куста чуть больше 1м. Растет кустообразно, форма кроны неравномерная и ассиметричная. Хвойные растения тонкие, окрашены в ярко-зеленый цвет. Зимостойкость высокая.

Ель обыкновенная «Ремонти» – в культуре используется более 100 лет. Взрослое растение в высоту вырастает не более 3м. Годовой прирост не более 3см. Побеги плотные, растут правильными рядами, под углом к стволу. Молодой прирост окрашен ярко – зеленым цветом, что очень красиво смотрится на фоне старой темно – зеленой хвои. Зимостойкость высокая, хорошо переносит наши суровые зимы.

Из высокорослых видов, часто используются:

Ель обыкновенная «Колумнарис». Высокорослое дерево с узкой, четкой, колоновидной кроной. Взрослое растение достигает 15м в высоту. Растет медленно, ежегодный прирост составляет 7-10см. Ветки плотные, короткие, опущенные вниз. Из-за этого появляется эффект плакучести. Молодой прирост имеет более яркий зеленый окрас, на фоне старой хвои. При посадке нужно обязательно заложить дренаж, землю немного удобрить и подкислить. Любит расти на солнечных местах, но выносит и затенение.

Ель обыкновенная «Инверса». Еще один вид с плакучей формой кроны. В садоводстве применяется уже более 100 лет. В высоту вырастает более 7м и имеет диаметр кроны 2м. Побеги длинные, повисающие, нижние ветки лежат на земле. Очень эффектное дерево. Молодые шишки фиолетового, цвета, что вносит дополнительную декоративность виду. Хорошо переносит сильные морозы.

Нами представлена композиция – рокарий, которая включает в себя несколько видов растений. Туда входят: ель колючая, туя западная, гортензия, папоротник, можжевельник казацкий, хоста, барбарис, спирея. Композиция разработана в программе Realtime Landscaping Architect.

Рокарий – это небольшой по размеру участок каменистого сада, современный элемент ландшафтного дизайна. Он соединяет в себе красоту обычного цветника и камней. Рокарий представляет собой часть парковой или садовой зоны, на которой создана композиция из декоративных растений и относительно крупных камней. Такие участки называют каменистым садом или каменистой горкой. По своему виду рокарий похож на альпинарий, но имеет две отличительные особенности: рокарий можно расположить на равнине, а растения выбрать любые, не только альпийские.



Рис. 5.1 Рокарий (ель колючая, туя западная, гортензия, папоротник, можжевельник казацкий, хоста, барбарис, спирея)

Выделяются три основных стиля рокариев:

1. Японский стиль — отличается максимальным количеством камней и различных глыб, а растения выступают широкими штрихами. Он идеален для людей, ищущих покой и гармонию.

Японский стиль способен показать красоту диких камней, экзотическая обстановка способствует умиротворению. Создавая цветник, следует соблюдать гармоничность. В обстановку впишутся растения в горшочках, буддистские статуи, небольшие столики и клетки с поющими птичками. Можно оборудовать освещение.

2. Европейский стиль — это динамичные горки из камня, максимально похожие на природный ландшафт.

В европейском дизайне необходимо использовать растения, которые могут адаптироваться к климатическим условиям средней полосы. Можно посадить многолетние сорта, миниатюрные кустарники с яркими листьями или иные растения по своему усмотрению.

3. Английский стиль рокария – это хвойные растения, преимущественно долговечные. Такое украшение ландшафта прослужит много лет.

В английском стиле присутствуют вечнозеленые хвойники, которые создают приятную обстановку. Можно добавить в цветник злаковые культуры, декоративную полынь, различные цветы и лиственную растительность.

Для рокария следует использовать неприхотливые растения. Очень часто к таким относят многолетники, хвойники, и другие. Их условно подразделяют на группы:

Хвойный рокарий. Каменный сад имеет массу растений разных сортов. В таком цветнике принято высаживать мини-деревья хвойных пород: туя, миниатюрный кипарисовик, шарообразная ель. Все это дополняется камнями-булыжниками, чтобы придать оформлению естественный внешний вид.

Кустарники. Среди них выбирают для высаживания жимолость, жасмин, лапчатку, разные сорта кизильника. Эти виды растений должны оставаться компактными даже в момент активного роста. Иначе они испортят и скроют за своими размерами всю красоту рокария.

Многолетние растения. К ним относят плющ, лептистую красную розу, репейник. Одновременно можно высаживать, и луковичные, и травянистые сорта.

Почвопокровные. К данным представителям растительности относятся кошачья лапка и флоксы. Среди таких сортов приветствуются варианты с небильным и бледным цветением. Очень важно, чтобы в результате в декоре не было яркого контраста.

При создании рокария нужно руководствоваться правилами комбинирования. Например, из каждой группы растений выбирается по два-три сорта. Их можно высаживать отдельными зонами или обобщать в одно целое.

Также нами создана еще одна композиция с елью европейской, в программе Realtime Landscaping Architect. В композицию входит ель европейская (обыкновенная), барбарис, хоста, туя западная, ель колючая (Glauca Globosa), ель колючая (Bialobok), можжевельник горизонтальный, туя западная (Danika), лиственница европейская (Пендула).



Рис 5.2 Композиция с елью европейской (ель европейская (обыкновенная), барбарис, хоста, туя западная, ель колючая (Glauca Globosa), ель колючая (Bialobok), можжевельник горизонтальный, туя западная (Danika), лиственница европейская (Пендула)

Существуют различные типы композиций с применением ели колючей и ели европейской.

Миксбордер. Для самых крупных растений необходимо **подготовить место** на самом краю будущей композиции, далее посадки располагаются по убыванию габаритов, поэтому к основанию миксбордера высаживаются наиболее низкорослые растения. Не нужно стремиться сохранить неизменную геометрическую точность насаждений. Кривизна будет лишь подчёркивать первозданную красоту композиции.

Природную гармонию миксбордера необходимо соблюдать: ширина посадок крупных растений обязательно должна превышать место, которое отводится под низкорослые посадки. В составе насаждения могут быть экземпляры, которые разнятся по цвету хвои и очертаниям кроны.

Композиции из хвойных кругового обзора. Композициями кругового обзора называют посадки, декоративный эффект которых должен просматриваться со всех сторон обзора. Композиции такого рода обычно высаживают в проёмах мощения или же на круглых клумбах. Посадка растений, может быть, любой – **неправильной формы или симметричной**. В центре симметричной композиции размещается самое габаритное растение, вокруг него на равном расстоянии – виды небольших габаритов.

Для несимметричных групп действует такой же принцип: высота каждого последующего ряда должна постепенно уменьшаться, подчёркивая этим визуальное восприятие предыдущего ряда.

Композиции с геометрической формой кроны. В такой композиции будет хорошо смотреться ель колючая, с голубовато-белым цветом хвои. Высота выбранного сорта не должна быть **более 3- 4 метров**.

Левее её можно разместить тую западную, сорт с узкой конусовидной кроной. Между елью и туей хорошо будут смотреться четыре растения медленнорастущей сосны горной, сорт шаровидной формы с тёмно-зелёной хвоей. Есть сорта сосна горной с оригинальным свойством – у них хвоя, с первыми заморозками, желтеет, а зелёный цвет возвращается уже весной.

Живая изгородь из хвойных. Хвойные насаждения выбирают в соответствии с их высотой, густотой кроны, внешним видом, сочетаемостью.



Рис. 5.3 Живая изгородь из ели колючей

Комбинированные живые изгороди высаживают из сортов, чья скорость роста примерно одинакова. Можно высаживать саженцы несколькими рядами, но в таком случае рекомендуется делать высадку в шахматном порядке. Это поможет обеспечить всем насаждениям равный доступ к свету, свежему воздуху, влаге.

Ель европейскую и ель колючую можно применять в различных композициях ландшафтного дизайна.

Эти виды декоративны круглый год. Комбинации из них выглядят ухоженными, красивыми, оригинальными. Следует также учесть, что хвойные растения выделяют фитонциды, делая воздух более чистым и свежим.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Из проведенных исследований, мы видим, что большая часть деревьев ели европейской на объектах ландшафтной архитектуры г. Казани находится в хорошем состоянии (56%). Они были здоровые на вид, с хорошо развитой кроной, без каких-либо повреждений, с густым облиствлением, с крупной, сочного зеленого цвета хвоей. Полностью выполняют свои функции.

В удовлетворительном состоянии находится 31% деревьев. Они здоровые на вид, но с неправильно развивающейся кроной или с повреждениями не угрожающими их жизни, со слегка искривленными стволами и ветвями, имеющие сухие побеги в кроне (доля их до 15% от общей биомассы кроны).

В неудовлетворительном состоянии - 13% деревьев. Они были с деформированной кроной, с сухими ветвями. Имели искривленные стволы, признаки болезней и вредителей, угрожающие жизни растений. Поднимается вопрос об удалении и замене этих деревьев.

Проведенный анализ показал, что из общего количества декоративны 78% деревьев, не декоративны 22%. Следует отметить, что декоративность деревьев ели европейской во многом зависит от места её выращивания в населенном пункте. Так нами было отмечено, что около автомобильных дорог состояние и декоративность ели европейской (обыкновенной) резко снижается.

Диаметр кроны у деревьев изменялся от 0,8м до 4,7м. Средний диаметр кроны составил $D_{\text{ср}} = 2,4 \pm 0,07\text{м}$. Коэффициент вариации равен 30%, что говорит о высокой изменчивости растений по диаметру кроны.

Высота изменялась от 2,3м до 10,1м. Средняя высота составляла $H_{\text{ср}} = 5,6 \pm 0,15\text{м}$. Коэффициент вариации равен 27%, что говорит о высокой изменчивости высоты деревьев.

Высокие коэффициенты вариации можно объяснить тем, что деревья произрастали в разных условиях и были разного возраста.

Согласно требованиям, минимальный шаг посадки у теневыносливых пород должен составлять 2,5м. На объектах города Казани шаг посадки растений изменялся от 2м до 4,5м. Средний шаг посадки - 2,7м. Выявленные нарушения в посадке ели европейской ведут к перекрытию крон у растений, ухудшению их состояния и декоративности.

Выращивать декоративные растения ели европейской можно в питомниках г.Казани или на прилегающих территориях. При этом выход качественных сеянцев можно увеличить путем предпосевной обработки семян разными стимуляторами роста, содержащими микроэлементы.

В ходе проведенных нами исследований наиболее положительно зарекомендовали себя препараты «Гумат калия», «Гумат +7» и «Гиббереллин». Данные препараты увеличивают всхожесть семян ели европейской (обыкновенной) на 10 - 17%, а энергию прорастания на 13 - 17,0%.

Таким образом, состояние и декоративность ели европейской (обыкновенной) позволяют применять её на объектах ландшафтной архитектуры г. Казани. Однако деревья данного вида следует сажать в парках и лесопарках, где в условиях более мягкого микроклимата они чувствуют себя прекрасно, сохраняют свои эстетические свойства. Следует также при посадке деревьев ели европейской соблюдать минимальный шаг размещения.

Так же большая часть деревьев ели колючей (голубой) на объектах ландшафтной архитектуры г. Казани находится в хорошем состоянии (76%). Они были здоровые на вид, с хорошо развитой кроной, без каких-либо повреждений, с густым облиствлением, с крупной, сочного зеленого цвета хвоей. Полностью выполняют свои функции.

В удовлетворительном состоянии находится 22% деревьев. Они здоровые на вид, но с неправильно развивающейся кроной или с повреждениями не угрожающими их жизни, со слегка искривленными стволами и ветвями, имеющие сухие побеги в кроне (доля их до 15% от общей биомассы кроны).

В неудовлетворительном состоянии - 2% деревьев. Они были с деформированной кроной, с сухими ветвями. Имели искривленные стволы, признаки болезней и вредителей, угрожающие жизни растений. Поднимается вопрос об удалении и замене этих деревьев.

Проведенный анализ показал, что из общего количества декоративны 94% деревьев, не декоративны 6%.

Таким образом, можно сделать вывод, что ель колючая (голубая) представлена на объектах г. Казани большим количеством декоративных растений, чем ель европейская (обыкновенная).

Диаметр кроны у деревьев изменялся от 1,2м до 4,0м. Средний диаметр кроны составил $D_{ср} = 2,5 \pm 0,06$ м. Коэффициент вариации равен 24%, что говорит о высокой изменчивости растений по диаметру кроны.

Высота изменялась от 2,1м до 15м. Средняя высота составляла $H_{ср} = 4,9 \pm 0,19$ м. Коэффициент вариации равен 39%, что говорит о высокой изменчивости высоты деревьев.

Высокие коэффициенты вариации можно объяснить тем, что деревья произрастали в разных условиях и были разного возраста.

Шаг посадки растений на объектах города Казани изменялся от 2,5м до 7м. Средний шаг посадки – 3,3 м.

Таким образом, состояние и декоративность ели колючей позволяют применять её на объектах ландшафтной архитектуры г. Казани. Существует множество форм и сортов ели колючей, которые могут применяться в различных композициях ландшафтного дизайна.

Ель колючая (голубая) представлена на объектах г. Казани большим количеством декоративных растений, чем ель европейская (обыкновенная).

Ель европейскую и ель колючую можно применять в любой ландшафтной композиции: солитер, контейнерные посадки, многоуровневые композиции, топиарии, альпинарии, рокарии, миксбордеры. Также будет интересно смотреться живая изгородь из хвойных растений.

В озеленении используется больше двадцати сортов: низкорослые, среднерослые и высокие деревья. Каждый сорт по-своему уникален и декоративен.

Литература

1. Боговая И.О., Фурсова Л.М. Ландшафтное искусство: учеб.пособие для вузов. М. Агропромиздат, 1988г., - 223 с.
2. Черняева Е.В. Четыре сезона русского сада. М.: ОЛМА-ПРЕСС Гранд, 2003г. - 160 с
3. Авраменко И.М. Деревья и кустарники в ландшафтном дизайне. М. Аделант, 2009г. - 136 с
4. Сродных Т.Б. Основы лесопаркового хозяйства: учеб. -метод. указ. по проведению самостоятельных работ для студентов очной и заочной форм обучения спец. 260400. Екатеринбург: УГЛТУ, 2004г.
5. Сродных Т.Б. Принципы подбора и приемы построения композиционных групп при озеленении населенных мест. Екатеринбург: УГЛТА, 1996г.
6. Боговая И.О. Ландшафтное искусство: Учеб. пособие для студентов высш. и сред. учеб. заведений по спец. "Лесн. хоз-во" / И.О. Боговая, Л.М. Фурсова - М. Агропромиздат, 1988г. - 220 с.
7. Горохов В.А. Городское зеленое строительство Учеб. пособие для вузов / В.А. Горохов. — М.: Стройиздат, 2008г. - 416 с.
8. Горохов В.А. Зеленая природа города: Учеб. пособие для вузов. Издание 3-е, доп. и перераб. В 2-х томах. – М.: Архитектура-С, 2012г. – 528 с.
9. Залеская Л. С. Ландшафтная архитектура: Учеб. для вузов по спец. "Архитектура" / Л.С. Залеская, Е.М. Микулина. 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Стройиздат, 1979г. - 240 с.
10. Вергунов А.П. Ландшафтное проектирование Учеб. пособие для вузов по спец. "Архитектура" / А.П. Вергунов, М.Ф. Денисов, С.С. Ожегов - М.: Высш. шк., -1991г. - 240 с.
11. Зуева И.Л. Краткий курс лекций по дисциплине «Основы ландшафтного проектирования» : учеб. пособие / И. Л. Зуева. – Ухта : УГТУ, 2013г. – 227 с.

12. Кайдалова Е.В. Ландшафтная архитектура: конспект лекций : Учеб. пособие для студентов архитектур. вузов и фак. / Е. В. Кайдалова ; Нижегород. гос. архитектур.- строит. ун-т. - Н. Новгород: ННГАСУ, 2003г. - 74с.

13. Кайдалова Е.В. Мастера архитектуры: создание комфортной городской среды / Е.В. Кайдалова, О.А. Лисина // Ландшафтная архитектура и формирование комфортной городской среды. Материалы XIV региональной научно-практической конференции: сборник трудов / Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т; редкол.: О.П. Лаврова (отв. ред.) - Н. Новгород : ННГАСУ, 2018г. – с 144 – 153.

14. Кайдалова Е.В. Особенности формирования архитектуры ландшафтных объектов под влиянием природно-экологических факторов / Е.В. Кайдалова // 20-й Международный научно-промышленный форум «Великие реки'2017». [Текст]: [труды научного конгресса]. В 3 т. Т. 3 / Нижегород. гос. архит.-строит. ун-т; отв. ред. А. А. Лапшин. – Н. Новгород: ННГАСУ, 2017г. – с 103 – 106

15. Кукина И.В. Ландшафтная архитектура. XX век: учеб. пособие по спец. «Градостр-во» / И. В. Кукина. - Красноярск: КрасГАСА, 2004г. - 147 с.

16. Сычева А.В. Ландшафтная архитектура: учеб. Пособие для вузов / А. В. Сычева. – 3-е изд. – М.: Издательство Оникс, 2006г. – 87 с.

17. Теодоронский В.С. Ландшафтная архитектура с основами проектирования: учебное пособие / В.С. Теодоронский, И.О. Боговая. – 2-е изд. – М.: ФОРУМ: ИНФРАМ, 2016г. – 304 с.

18. Зотова Н.А. Ландшафтно-экологическая характеристика зеленых насаждений г. Уфы: автореф. дис....канд. – Уфа, 2012. – 22 с.

19. Моисеев В.С., Тюльпанов Н.М., Яновский Л.Н. Ландшафтная таксация и формирование насаждений пригородных зон. Ленинград, 1977г. - 224 с

20. Абрамишвили Г.Г. Ель колючая и условия жизненности и декоративности ее при озеленении г.Москвы. – М.: Мин. коммун. хозва РСФСР, 1956г. – 36 с.
21. Рекомендации по ассортименту древесных растений для озеленения городов и поселков Севера / сост. В.Н. Нилов. – Архангельск: АИЛ и Л, 1981г. – 20 с.
22. Авраменко И.М. Деревья и кустарники в ландшафтном дизайне. М.: Аделант, 2009г. - 136 с
23. Александрова М.С. Размножение хвойных одревесневшими черенками / М.С. Александрова. – Сады России. – 2015. – № 1. – С. 20 – 23.
24. Александрова М.С. Хвойные растения в вашем саду. – М.: ЗАО «Фитон +», 2000г. – 224 с. фЯЫ
25. Александрова М.С. хвойные растения в дизайне сада. – М.: Кладезь-Букс, 2010г. – 386 с.
26. Александрова М.С., Александров П.В. Хвойные растения в вашем саду. – Ростов н/Д.: Феникс, 2005г. – 160 с.
27. Антипов В.Г. Декоративная дендрология. – Минск: Дизайн ПРО, 2000г. – 280 с.
28. Баженов Ю.А., Лысиков А.Б., Самелин А.Ю. Декоративные деревья и кустарники. – М.: ЗАО «Фитон+», 2017г. – 240 с.
29. Баженов, Ю. А. Декоративные деревья и кустарники: иллюстрир. справ. / Ю. А. Баженов, А. Б. Лысиков, А.Ю. Сапелин. – 2-е изд. – М.: Фатон+, 2012г. - 240 с.
30. Бондарева О.Н. Хвойные в дизайне сада. – М.: ЗАО «Фитон+», 2014. – 80 с.
31. Бондарева О.Н. Хвойные в дизайне сада. Уроки садового дизайна. – М.: ЗАО «Фитон+», 2010г. – 80 с.
32. Бондорина И., Данилина Н., Бочкова И.Ю. Справочник ландшафтного дизайнера и озеленителя. – М.: Омега-Л, 2015г. – 64 с.

33. Бондорина И.А. Прививаем декоративные и плодовые растения. – М.: ЗАО «Фитон +», 2007г. – 32 с.
34. Бондорона И.А. Растения с декоративной формой кроны. – М.: ЗАО «Фитон+», 2009г. – 112 с.
35. Булыгин, Н.Е., Ярмишко, В.Т. Дендрология: учебник/ 2-е изд. – М.: МГУЛ, 2003г. – 528 с.
36. Воронова О.В. Сам себе ландшафтный дизайнер / Ольга Воронова. – М.: Эксмо, 2008г. – 184 с.
37. Горнизоненко Т.С. «Справочник современного ландшафтного дизайна». – М.: Издательство Феникс, 2005г. – 250 с.
38. Городец О.В. Красивые хвойные для вашего сада. – М.: Эксмо-Пресс, 2016г. – 64 с.
39. Громадин А.В. Дендрология: учебник для студ. образоват. учреждений сред. проф. образования / А.В. Громадин, Д.Л. Матюхин. – М.: Издательский центр «Академия», 2006. – 368 с.
40. Гурьева И.В. «Статусное дерево» / И.В. Гурьева. – Сады России. - 2015г. – № 1. – стр 28 – 30.
41. Декоративное садоводство / Н.В. Агафонов, Е.В. Мамонов, И.В. Иванова и др.; Под ред. Н.В. Агафопова. – М.: КолосС, 2003. – 340 с.
42. Деревья. Справочник. М. ООО «Издательство Астрель», 2004г. - 319с.
43. Дьякова Т.Н. Уход за хвойными. – М.: Кладезь, 2008г. – 32 с.
44. Елисеева А.В. Большая энциклопедия ландшафтного дизайна / А.В. Елисеева, В.М. Жабцев. – Москва: Издательство АСТ, 2016. – 256 с.
45. Йожеф Косо. Дизайн садового участка. Перевод с венгерского А.И. Гусева. – М.: ЗАО «Издательская группа «Контэнт», 2008г. – 340 с.
46. Карпов А.Ю. Вечнозеленые хвойные растения. – Ростов н/Д.: Феникс, 2004г. – 128 с.
47. Кизима Г.А. Хвойные на вашем участке: красиво и без проблем. – М.: Вектор, 2013г. – 128 с.

48. Киртон М. Стиль и дизайн вашего сада – Энциклопедия садового дизайна / М. Киртон; - Москва: АСТ: Кладезь, 2014г. – 432 с.
49. Кирьянова Ю.С. Современный ландшафтный дизайн вашего сада. – М.: АСТ, 2011г. – 240 с.
50. Кочерженко О.И., Кочерженко Н.В. Ландшафтный дизайн вашего приусадебного участка. Советы дизайнера. Изд. 2-е., дополн. – Ростов н/Д: Феникс, 2004г. – 304 с.
51. Кузнецова Н.В. Ландшафтный дизайн вашего участка. – М.: ОлмаМедиаГрупп/Просвещение, 2014г. – 212 с.
52. Кузнецова Н.В. Миллион хвойных деревьев и кустарников. – М.: ОлмаМедиаГрупп/Просвещение, 2011г. – 224 с.
53. Кукушин В.С. Ландшафтная архитектура. Учебное пособие / В.С. Кукушин, С.Н. Кружилин. – Ростов н/Д: Феникс, 2010г. – 350 с.
54. Куликова М.В. Хвойные растения. – М.: МСП, 2005г. – 48 с.
55. Ландшафтный дизайн от А до Я. – М.: ОЛМА-ПРЕСС Гранд, 2006г. – 320 с.
56. Лепкович И.П. Ландшафтное искусство. – М.: Диля, 2004г.–400 с.
57. Лилиан С. Плотникова Хвойные растения. – М.: «Кладезь-Букс», 2006г. – 560 с.
58. Лысиков А.Б. Красивые сады. Секреты ландшафтных дизайнеров. – М.: АСТ, 2017г. – 224 с.
59. Марковский Ю.Б. Все хвойные растения. – М.: ЗАО «Фитон +», 2012г. – 272 с.
60. Марковский Ю.Б. Выбираем хвойные растения – М.: ЗАО «Фитон+», 2009г. – 32 с.
61. Марковский Ю.Б. Лучшие хвойные растения в дизайне сада. – М.: ЗАО «Фитон +», 2010г. – 144 с.
62. Марковский Ю.Б., Успенский И.В. Хвойные растения для декоративного сада. – М.: ЗАО «Фитон +», 2015г. – 232 с.

63. Мовсесян Л.И. Выращиваем хвойных культуры. – Ростов н/Д.: Феникс, 2013г. – 166 с.
64. Неверова, О.А., Колмогорова, Е.Ю. Древесные растения и урбанизированная среда. Новосибирск: Наука, 2003г. – 22 с.
65. Неер Ян Ван дер Все о самых популярных хвойных растениях. – М.: Кристалл, 2009г. – 208 с.
66. Немова Е.М. Дизайн садового участка. – М.: ЗАО «Фитон+», 2008г. – 192 с.
67. Немова Е.Н. Дизайн садового участка. – М.: ЗАО «Фитон+», 2000г. – 120 с.
68. Неретина М.И. Хвойные растения. – М.: Издательский дом МСН, 2004г. – 96 с.
69. Питер Мак-Кой. Ландшафтная архитектура вашего сада. Перевод с английского доктора биологических наук А.И. Кима. – Москва: «РОСМЭН», 2001г. – 340 с.
70. Плотникова Л.С. Хвойные растения / Л.С. Плотникова – «АСТ», 2006г. – 396 с.
71. Попова О.С., Попов В.П. Древесные растения в ландшафтном проектировании и инженерном благоустройстве территории. – М.: Лань, 2014г. – 320 с.
72. Потапова Ю.В. Декоративные деревья и кустарники на участке / Юлия Потапова. – М.: Эксмо, 2014г. – 256 с.
73. Соколова Т.А. Декоративное растениеводство. Древодводство: учебник для студ. высш. учеб. заведений. – 4-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2010г. – 352 с.
74. Сычева А.В. Ландшафтная архитектура Издание: Издательский дом «ОНИКС 21 век», 2013. – 312 с.
75. Трейвас Л.Ю. Болезни и вредители хвойных растений. – М.: ЗАО «Фитон+», 2010г. – 144 с.

76. Хакимова З.Г. Древоводство. Методические указания для практических и лабораторных работ. Казань: Казанский ГАУ, 2014. – 19с.
77. Хвойные растения. Мини-энциклопедия. – М.: Кристалл, 2011г. - 64 с.
78. Хессайон Д. Все о хвойных и вечнозеленых растениях. – М.: АСТ, 2014. – 127 с.
79. Шевырева Н.А., Коновалова Т.Ю. Хвойные растения. Большая энциклопедия. – М.: Эксмо, 2012г. – 280 с.
80. Шиканян Т.Д. Ландшафтный дизайн. Своими руками – от проекта до воплощения. – М.: Эксмо, 2012г. – 384 с.