

Краевое государственное бюджетное образовательное учреждение дополнительного образования «Красноярский краевой центр «Юннаты»

«Жизненное состояние Липы мелколистной под воздействием разной антропогенной нагрузки в городе Красноярск»

Авторы:
обучающиеся Красноярского краевого
центра «Юннаты»:
Гущина Вероника Алексеевна,
Мухамедгалиева Милана Армановна

Руководитель: Бобкова Александра Сергеевна,
педагог дополнительного образования
Красноярского краевого центра «Юннаты»

г. Красноярск 2025г.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
1 БИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА.....	4
2 МЕТОДИКА ИСЛЕДОВАНИЯ.....	5
2.1 Оценка жизненного состояния.....	5
2.2 Изучение биометрических показателей.....	6
2.3 Статистическая обработка данных.....	7
3.1 Описание расположение пробных площадок.....	9
3.2 Визуальная оценка состояния насаждений липы мелколистной.....	10
3.3 Изучение биометрических показателей липы мелколистной.....	11
3.4 Сравнительный анализ данных по изучению состояния насаждений липы мелколистной, произрастающей в различных условиях г. Красноярск.....	14
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	17
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	18
ПРИЛОЖЕНИЕ А.....	19
ПРИЛОЖЕНИЕ Б.....	20

ВВЕДЕНИЕ

Физиология растений – наука, изучающая жизненные процессы, происходящие в растительном организме. Предметом физиологии растений является изучение функций растительного организма.

Основная задача физиологии растений – объяснить, как растут растения и как физиологические процессы и внутренняя среда реагируют на окружающие условия и антропогенные воздействия.

Физиология растения является главным инструментом для изучения жизненного состояния липы мелколистной в условиях антропогенной нагрузки в Красноярске и любом другом промышленном городе.

Нельзя просто «посмотреть» на дерево и точно оценить, насколько ему плохо. Физиологические исследования позволяют измерить стресс количественно, еще до того, как появятся видимые повреждения (хлороз, некроз, усыхание).

Главная задача физиологии растений, как теоретических наук – раскрытие сущности процессов жизнедеятельности на молекулярном, субклеточном, клеточном, тканевом и организменном уровне, в онтогенезе и в различных условиях среды.

Конечная цель – разработка приемов управления ходом роста и развития растений, формированием урожая и его качества. Это достигается путем воздействия на обмен веществ конкретных видов и сортов, активным вмешательством в деятельность функциональных систем, определяющих рост и развитие растений (используя удобрения, регуляторы роста и др). [1]

1 БИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

Липа мелколистная (*Tilia cordata*), род листопадных деревьев сем. липовых. Высота ствола до 40 м. Листья очередные, сердцевидные, обычно по краю зубчатые, длинночерешковые. Цветки пятичленные, обоеполые, беловатые или желтоватые, собраны в щитковидные или зонтиковидные, реже кистевидные, соцветия, общий цветонос которых в нижней части срастается с гл. жилкой плёнчатого, продолговато-эллиптического верхушечного прицветного листа. В период цветения издают приятный сладкий (медовый) аромат, забивающий все другие запахи. Плоды – односемянные, реже двусемянные ореховидные коробочки с деревянистой или кожистой оболочкой; распространяются вместе с прицветным листом. Корневая система мощная, глубокая, поэтому дерево прочно «заякорено» в почве и ветроустойчиво. Размножается семенами, порослью и отводками. Теневынослива, зимостойка. Живёт обычно до 150 (иногда до 300 и более) лет. [1]

Около 45 видов, характерных для умеренно тёплых областей Северного полушария; встречаются в горных районах тропиков (юго-восток Китая) и субтропиков (Китай и Индокитай). В России и других странах СНГ 16 видов Липы; произрастают в смешанных и широколиственных лесах, на склонах гор и по речным долинам, а также культивируются в садах и парках, придорожных посадках и лесополосах. (*T. maximowicziana*), находящийся под угрозой исчезновения, охраняется.

Древесина липы – белая с розоватым оттенком, не растрескивается и не коробится, очень легко поддаётся обработке. Из неё изготавливают кадки, дерев. посуду, фанеру, спички, муз. инструменты, мебель. Луб молодых деревьев (лыко) широко использовался для плетения лаптей, туесов и др. изделий крестьянского быта. Луб старых деревьев замачивали в воде и получали мочало, из которого ткали рогожи, прежде всего для тары под соль и вяленую рыбу.

Липу издавна называют царицей медоносов, липовый мёд считается одним из лучших. В районах массового распространения липы сердцелистной одна пчелиная семья за сутки вырабатывает до 10–15 кг мёда. Чай с липовым мёдом или с «липовым цветом» (высушенными цветками липы) – старинное потогонное средство. липа декоративна, широко используется в озеленении. Культурный ландшафт средней полосы России невозможно представить без старых усадебных липовых парков и аллей (в то числе Ясная Поляна). Густые кроны липы дают тень и прохладу, очищают воздух от пыли и газа, опад липы быстро перегнивает, возвращая почве питательные вещества. [1]

2 МЕТОДИКА ИСЛЕДОВАНИЯ

Исследования проводятся на пробных площадях, расположенных в различных экологических условиях. Контролем служат насаждения, произрастающие за городом или в условно чистом районе произрастания (контроль). Для исследования выбираются 5 модельных деревьев (примерно одного возраста и габитуса), с которых срываются типичные не поврежденные листья, по пять листьев с каждой стороны света, всего двадцать с одного дерева. Листья срываются на высоте вытянутой руки (около двух метров), сразу этикетировываются (этикетки делаются заранее), помещаются в полиэтиленовые пакеты отдельно по каждому дереву и хранятся в холодильнике не более одного дня до исследования. С одной пробной площади – 100 листьев. [3]

Была проведена сравнительная визуальная оценка жизненного состояния липы мелколистной на 3х пробных площадках г. Красноярска: Центральный (проспект Мира и сквер Победителей), Северный, (улица 9 мая).

Собираем материал: с каждого из 10 модельных деревьев отбираем 10 листовых пластинок с четырех сторон на одинаковой высоте. Взвешиваем сырую массу 10 листьев, потом эти 10 листовых пластинок закладываем в сушильный шкаф на 3 часа, предварительно делаем конвертики из черновой бумаги, подписываем конвертик: фамилия, группа и номер модельной особи. Пока листья сушатся мы находим площадь, ширину и длину остывших 10 листовых пластинок. Способ заключается в том, что на миллиметровой бумаге обводят контур каждого листа и путем подсчета количества квадратиков (разного размера) высчитывают его площадь.

После истечения трех часов, достаем листья с сушильного шкафа и взвешиваем сухую массу 10 листьев. [3]

2.1 Оценка жизненного состояния

Одним из значимых факторов, который обеспечивает зрительную результативность, а также надежность формируемых муниципальных насаждений, считается научно – обоснованный выбор древесных пород, стабильных к трудному ансамблю условий урбанизированной сферы. Стабильность растений в максимальном уровне находится в зависимости от потомственных свойств, года растений, а также обстоятельств, находящихся вокруг сферы. Встречную реакцию в единое влияние условий сферы в максимальном уровне отображает актуальное положение древесных растений.

Морфологический анализ актуального состояния насаждений состоит в установлении фигуры, а также уровня густоты кроны древесных растений, анализ выполняется зрительно. [3]

Для того чтобы дать характеристику положению насаждений, выполняют исследование 10 модельных деревьев, оценивают состояния их кроны, при этом акцентируют последующие группы капиталом растений.

У лиственных пород:

1 – без признаков внешнего ослабления. Листья зеленая, блестящая,

крона густая, прирост текущего года нормальный для данных породы, возраста, условий произрастания и сезона.

2 – ослабленные (сухо кронные менее чем на 25 %). Листва зеленая; крона слабо ажурная, прирост может быть ослаблен по сравнению с нормальным, усохших ветвей менее 25 %.

Дополнительные признаки: могут быть местные повреждения ветвей, корневых лап и ствола, механические повреждения, единичные водяные побеги.

3 – сильно ослабленные (сухо кронные на 26-50 %). Листва мельче или светлее обычной, преждевременно опадает, крона изрежена, усохших ветвей 26-50 %.

Дополнительные признаки: признаки предыдущей категории выражены сильнее; попытки поселения стволовых вредителей, сокоотечение и водяные побеги на стволе и ветвях.

4 – усыхающие (сухо кронные на 51-75 %). Листва мельче, светлее или желтее обычной, преждевременно опадает или увядает, крона изрежена, усохших ветвей 51-75 %.

Дополнительные признаки: на стволе и ветвях возможны признаки заселения стволовыми вредителями; обильные водяные побеги, частично усохшие или усыхающие.

5 – сухостой текущего года. Листва усохла, увяла или преждевременно опала, усохших ветвей более 75 %, мелкие веточки и кора сохранились.

Дополнительные признаки: на стволе, ветвях и корневых лапах часто признаки заселения стволовыми вредителями и поражения грибами.

6 – старый сухостой. Листва и часть ветвей опали, кора разрушена или опала на большей части ствола. [3]

2.2 Изучение биометрических показателей

Все метамерные органы растений реагируют как на абиотические факторы, так и на загрязнение среды. Ростовые процессы у растений включают в себя множество подпроцессов и фактически являются суммирующими. Растения подвержены очень большой изменчивости и диапазон их нормы реакции очень широк. Так, размеры побегов и листьев могут сильно увеличиваться после обрезки деревьев.

При биоиндикации загрязнения наземных экосистем для научных целей требуется исключение указанных вариантов и при взятии листьев нужно применять большую выборку (50-60 образцов). В санитарных зонах предприятий, в уличных посадках в большинстве случаев размеры листьев уменьшены по сравнению с более чистой загородной территорией.

Исследования проводятся на пробных площадях, расположенных в различных экологических условиях. Контролем служат насаждения, произрастающие за городом или в условно чистом районе произрастания (контроль). Для исследования выбираются 5 модельных деревьев (примерно одного возраста и габитуса), с которых срываются типичные не поврежденные

листья, по пять листьев с каждой стороны света, всего двадцать с одного дерева. Листья срываются на высоте вытянутой руки (около двух метров), сразу этикетировываются (этикетки делаются заранее), помещаются в полиэтиленовые пакеты отдельно по каждому дереву и хранятся в холодильнике не более одного дня до исследования. С одной пробной площади – 100 листьев. [3]

Была проведена сравнительная визуальная оценка жизненного состояния липы мелколистной в различных районах г. Красноярска.

Сырой и сухой вес десяти листьев пересчитывают на один лист, и заносят данные в таблицу 3.3. Удельная масса 1 листа рассчитывается путем деления массы листа на его площадь (г/см²). Содержание воды (E, %) рассчитывают по формуле:

$$E = (A - C) \times 100 / A,$$

где A — сырая масса листа, г/см²; C — сухая масса листа, г/см²

2.3 Статистическая обработка данных

Основными статистическими показателями совокупности считаются: средняя величина, среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариации, точность опыта и основные ошибки этих показателей.

Средняя арифметическая величина вычисляется по формуле:

$$\bar{X} = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_n}{n}, \quad (1)$$

где $x_1, x_2, x_3 \dots x_n$ – отдельные значения признака;
n – объем выборочной совокупности.[1]

Для оценки вариабельности признака следует определить среднее квадратическое отклонение, которое можно определить при малой выборке по формуле

$$\bar{\delta} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}}, \quad (2)$$

Где σ – среднее квадратическое отклонение;
X – значение признака; \bar{x} – среднее значение признака,
n – число наблюдений.

Помимо этих статистических показателей, определяется относительная величина, выражающая изменчивость признаков в процентах или долях единицы, которая называется коэффициентом вариации (V).

$$V = \frac{\bar{\delta}}{x} \cdot 100 \% \quad (3)$$

Коэффициент варьирования дает возможность получить сравнимые данные о рассеянии для вариационных рядов как в пределах одной, так и разных совокупностей, независимо от средних значений признака и единиц измерения сопоставляемых совокупностей. [1]

Основная ошибка статистического показателя измеряется в тех же единицах, что и статистический показатель, и вычисляется на порядок точнее.

Основная ошибка средней величины ($m_{\bar{x}}$) определяется из выражения:

$$m_{\bar{x}} = \pm \frac{\bar{\delta}}{\sqrt{n}} \quad (4)$$

Точность опыта (P) характеризует расхождение между средним значением генеральной совокупности и средним значением выборочной совокупности, выраженное в процентах, определяется по формуле:

$$P = \pm \frac{V}{\sqrt{n}} \% \quad (5)$$

Точность, это показатель допустимой ошибки для эксперимента. Для биологических объектов допускается 5% на ошибку (следовательно, 95% - точности). Увеличение этого показателя свидетельствует о снижении точности, а значит и достоверности результатов. [3]

3 РЕЗУЛЬТАТЫ ИСЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

3.1 Описание расположение пробных площадок

Пробная площадь находится в городе Красноярск, в центральном районе, ул. Качинская, «Сквер Победителей». месторасположение пробной площади представлено на карте - на рисунке 1.

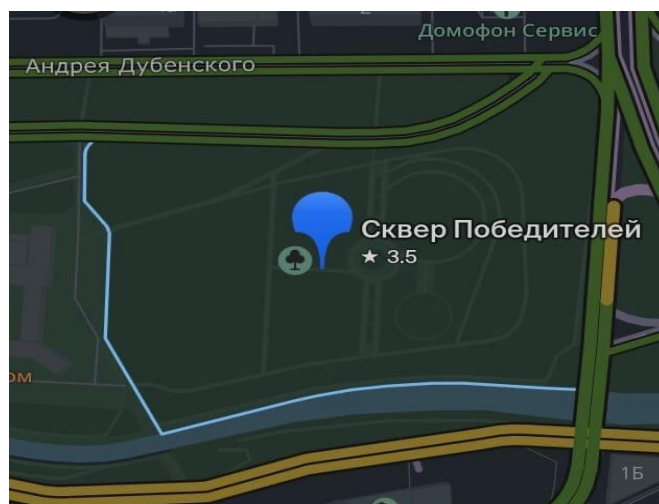


Рисунок 1 – Территория Сквера Победителей

Данный участок хоть и находится в сквере, но он все равно подвергается антропогенным факторам, поскольку находится между двух городских магистралей. Помимо липы мелколистной произрастают также такие растения как береза, ель сибирская. Влага поступает в достаточном или в умеренно количестве так как деревья произрастают на естественном газоне. [4]

Визуальное расположение липы мелколистной изображено на рисунке 2.



Рисунок 2 – расположение липы мелколистной в сквере Победителей

3.2 Визуальная оценка состояния насаждений липы мелколистной

Была произведена жизненная оценка липы мелколистной визуальными методами, в ходе были обнаружены деревья с повреждёнными листовыми пластинками в данном случае это хлороз показан на рисунке 3. Сведения согласно визуальной оценки состояния насаждений на участке представлены в таблице 1.1 и на рисунке 4, где распределение деревьев выражено не в штуках, а в %. [3]



Рисунок 3 – Хлороз листовой пластинки липы мелколистной, сквер Победителей

Таблица 3.1 – Распределение деревьев липы мелколистной (в штуках) по категориям жизненного состояния

Место произрастания	Категории состояния					
	1	2	3	4	5	6
Сквер Победителей (Центральный район, ул. Качинская)	0	40	60	0	0	0

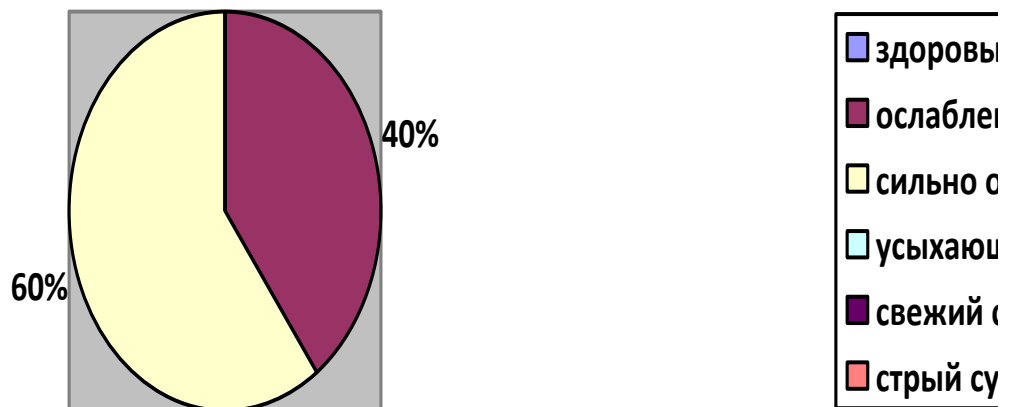


Рисунок 4 – Расположение деревьев липы мелколистной по категориям жизненного состояния, произрастающих в сквере Победителей

Оценка жизненного состояния показала, что в сквере победителей 40 % особей липы мелколистной относятся к категориям «ослабленные» для которых характерны признаки: слабо ажурная крона и 60% «сильно ослабленные» для данных деревьев характерны: наличие заболеваний листьев (Хлороз). [4]

3.3 Изучение биометрических показателей липы мелколистной

Были изучены биометрические показатели листьев липы мелколистной, а именно длинна, ширина, площадь, масса сухого листа, масса влажного листа. Процесс показан на рисунке 5.

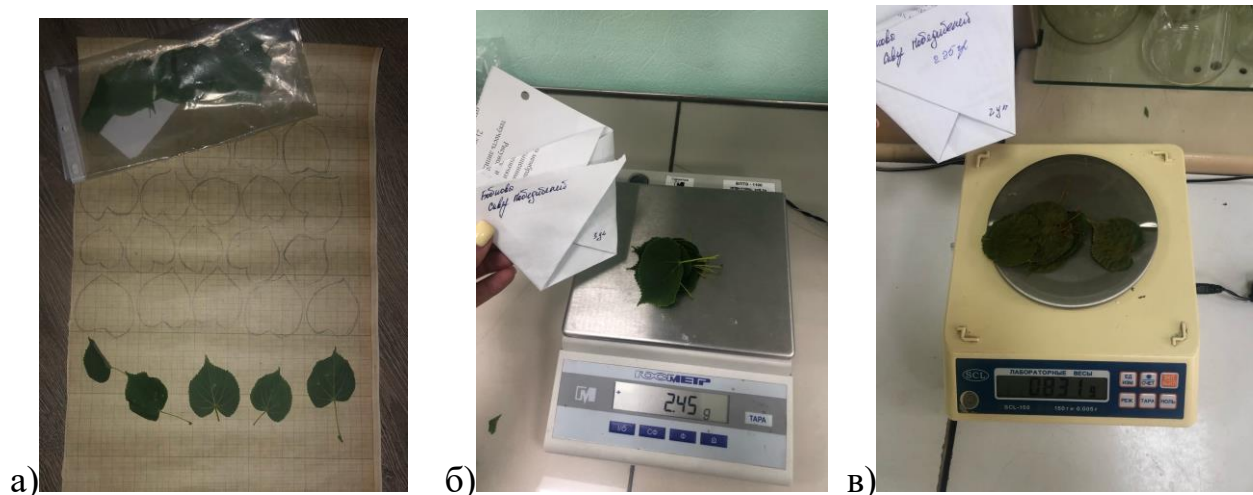


Рисунок 5 – Процесс изучение биометрических показателей липы мелколистной
а) площадь, б) масса влажного листа, в) масса сухого листа

Результаты исследования биометрических показателей липы мелколистной, произрастающих в сквере Победителей, занесены в таблицу 1.2

Таблица 3.2 – Изучение биометрических показателей листьев насаждений липы мелколистной, произрастающих в сквере Победителей

№ Дерева	№ Листа	Длина, см	Ширина, см	Площадь, см ²	Сырой вес 10 листьев, г	Сухой вес 10 листьев, г
1	1	3,8	4	11	2,06	0,76
	2	3,8	4,2	12		
	3	18	5	4,7		
	4	18	4,5	5,1		
	5	14	4	4,4		
	6	10	3,5	3,8		
	7	14	4,2	4,4		
	8	14	4,1	1,3		
	9	13	3,9	4		
	10	16	4,3	4,4		
Среднее ± σ		4,11±2,8	4,33±2,5	14±4,6		
2	1	18	4,5	5,4	2,25	0,831
	2	14	4	4,5		
	3	13	3,9	4		
	4	12	3,5	4,1		
	5	16	4,6	5		
	6	8	3,2	3,7		
	7	14	4	4,4		
	8	11	3,4	3,9		
	9	15	4,1	4,7		
	10	11	4	3,9		
Среднее ± σ		3,92±3,1	4,36±1,55	13,2±4		
3	1	18	4,5	5,3	2,45	0,932
	2	16	4,6	4,8		
	3	15	4,4	4,6		
	4	20	5	5,2		
	5	16	4,5	4,5		
	6	10	3,3	3,7		
	7	17	4,5	4,9		
	8	16	4,3	4,5		
	9	11	4,4	4		
	10	10	3,5	3,8		
Среднее ± σ		4,74±3,36	4,53±1,87	15±5,1		
4	1	19	4,6	5,2	1,80	0,668
	2	14	4,4	4,6		
	3	15	4,1	4,5		
	4	16	4,6	4,4		
	5	18	4,8	5,1		
	6	10	3,4	3,9		
	7	15	4,3	4,7		
	8	15	4,5	4,6		

Окончание таблицы 1.2

	9	18	4,6	4,9		
	10	12	4,4	4,1		
Среднее ± σ		4,37±4	4,1±1,87	15,2±5,8		
5	1	19	5	5,3	2,29	0,858
	2	19	5,3	5,1		
	3	19	4,6	5,3		
	4	17	4,6	5,3		
	5	15	4,4	4,8		
	6	17	5	5		
	7	18	4,9	5,5		
	8	18	5,1	5,1		
	9	20	4,3	16		
	10	16	4,6	4,9		
Среднее ± σ		4,78±3,8	4,703±2	18±6,2		
*Общее среднее ± σ		4,38±0,39	4,40±0,23	15,08±1,81	2,17±0,25	0,807±0,10

Таблица 3.3 – Биометрические показатели листьев липы мелколистной, произрастающих в сквере Победителей

Показатели	№ Древа					Общее среднее ± σ
	1	2	3	4	5	
Длина листа, см	4,11	3,92	4,74	4,37	4,78	4,38±0,39
Ширина листа, см	4,33	4,36	4,53	4,1	4,703	4,40±0,23
Площадь 1 листа, см ²	14	13,2	15	15,2	18	15,08±1,81
Сырой вес 1 листа, г	2,06	2,25	2,45	1,80	2,29	2,17±0,25
Сухой вес 1 листа, г	0,746	0,831	0,932	0,668	0,858	0,807±0,10
Удельная масса 1 листа, г/см ²	0,28	0,27	0,26	0,27	0,26	0,27±0,009
Содержание воды, %	63,78	63,06	61,95	62,88	62,53	62,84±0,67

Результаты биометрических показателей листьев липы мелколистной произрастающей в сквере Победителей, обрабатывают статистически и заносят в таблицу 1.4 [4]

Таблица 3.4 – Статистическая обработка данных биометрических показателей листьев липы мелколистной, произрастающей в сквере Победителей

Показатели	X_{cp}	$\pm\sigma$	$\pm m_x$	V, %	P, %
Длина листа, см	4,38	0,39	1,96	8,90	3,99

Ширина листа, см	4,40	0,23	1,97	5,22	2,34
Площадь 1 листа, см ²	15,08	1,81	6,72	12,02	5,39
Сырой вес 1 листа, г	2,17	0,25	0,97	11,52	5,17
Сухой вес 1 листа, г	0,807	0,10	0,36	12,39	5,55
Удельная масса 1 листа, г/см ²	0,27	0,009	0,12	3,33	1,49
Содержание воды, %	62,84	0,67	28,18	1,06	0,47

Проведение исследований выявило, что средняя длина одного листа составляет $4,38 \pm 0,39$ см, ширина $4,40 \pm 0,23$ см, площадь одного листа $15,08 \pm 1,81$ см², сырой вес листа $2,17 \pm 0,25$ г/см², сухой вес листа $0,81 \pm 0,10$ г/см², удельная масса листа $0,27 \pm 0,009$ г/см² и среднее содержание воды $62,84 \pm 0,67\%$.

Степень варьирования признака слабая – до 10% у показаний длины, ширины, площади и содержание воды. Средняя степень вариабильности: 10-20%, у сырого веса листа, сухого веса листа и удельной массы. В виду чего точность опыта превышает признакам ниже 5% для увеличения точности опыта по этим показателям следует увеличить выборку. [4]

3.4 Сравнительный анализ данных по изучению состояния насаждений липы мелколистной, произрастающей в различных условиях г. Красноярска

Была проведена сравнительная визуальная оценка жизненного состояния липы мелколистной в различных районах г. Красноярска. Результаты представлены графически на рисунке 7.

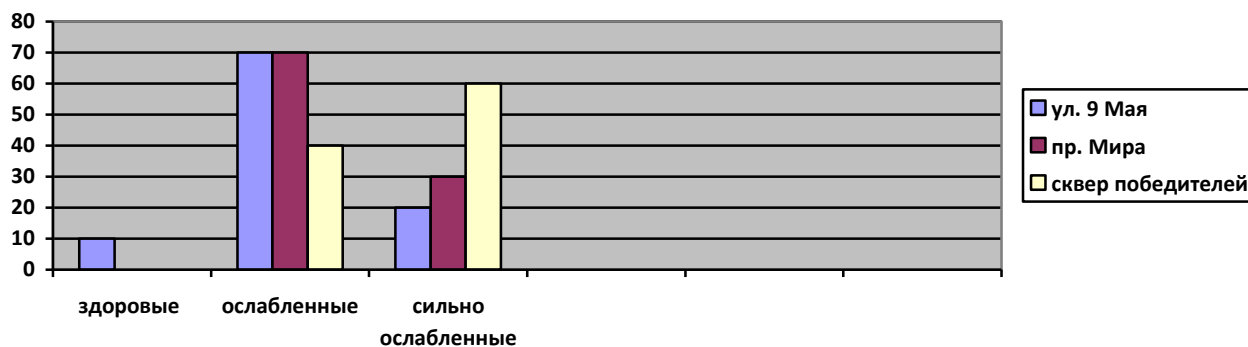


Рисунок 7 – Распределение деревьев липы мелколистной по категориям состояния

Оценка жизненного состояния показала, что в сквере Победителей 40 % особей липы мелколистной относятся к категориям «ослабленные» для которых характерны признаки: слабо ажурная крона и 60% «сильно ослабленные» для данных деревьев характерны: наличие заболеваний листьев (хлороз). Категория «здоровые» составляет 10 % от общего числа учтенных деревьев на ул. 9 Мая, 70% составляют «ослабленные», чем проявляются в виде слабо ажурной кроны, и только 20% являются «сильно ослабленные» главным признаком является изреженная крона. Жизненные показатели липы мелколистной на пр. Мира относятся к категориям 70% «ослабленные» и 30% «сильно ослабленные» для которых, характерны признаки идентичные с признаками на ул. 9 Мая. Как показали исследования, наилучшее жизненное состояние отмечается у липы мелколистной произрастающей на ул. 9 Мая.

Была проведена сравнительная биометрическая оценка показателей липы мелколистной, произрастающей в центральном и северном районе г. Красноярск. Результаты представлены в таблицы 1.5 и на рисунках 8 и 9.

Таблица 3.5 – Изучение биометрических показателей насаждений липы мелколистной, произрастающих в центральном и советском районе г. Красноярск

Показатели	ул. 9 Мая	пр. Мира	Сквер Победителей
Длина листа, см	5,7±0,23	5,1± 0,30	4,38±0,39
Ширина листа, см	4,7±0,3	4,7± 0,51	4,4±0,23
Площадь 1 листа, см ²	17,2± 0,91	16,4±1,21	15,1±1,81
Сырой вес 1 листа, г	2,1± 0,22	2,1± 0,25	2,17±0,25
Сухой вес 1 листа, г	0,8± 0,15	0,8± 0,11	0,81±0,10
Удельная масса 1 листа, г/см ²	0,12± 0,017	0,06± 0,002	0,27±0,009
Содержание воды,%	61,3± 2,83	61,86± 2,61	62,84±0,67

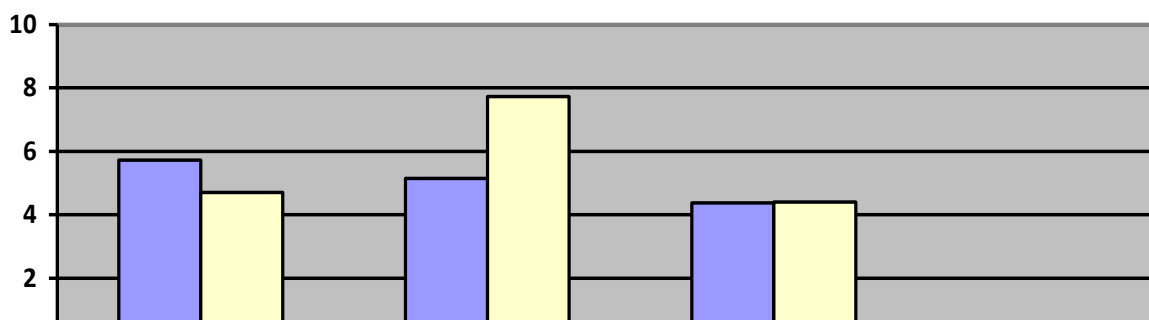


Рисунок 8 – Сравнительная характеристика показателей липы мелколистной в разных районах г. Красноярск по длине и ширине

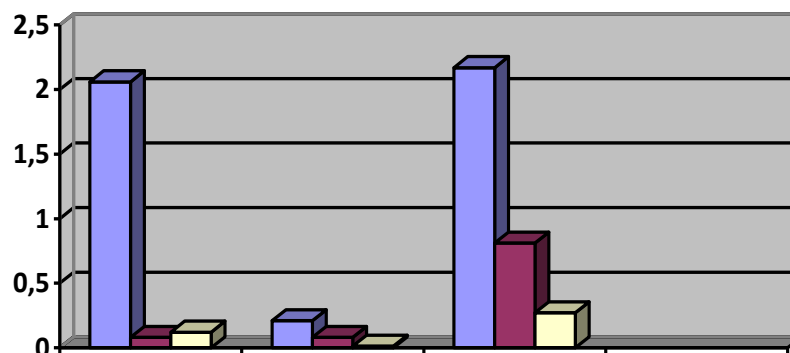


Рисунок 9 – Сравнительная характеристика показателей липы мелколистной в разных районах г. Красноярска по сырому, сухому и удельному весу

По итогам показателей, таких как: длина листа, ширина листа, сырая и сухая масса – статистических значимых отличий не выявлено. У липы мелколистной изменяется достоверность длины листовой пластинки. Выявлено, что на пробной площади по ул. 9 Мая длина листовой пластинки больше на 5,5%, а в сквере Победителей длина листовой пластинки меньше на 4,0%. Были выявлены статистически различимые данные по удельному весу, который характеризует накопление биомассы, а значит больший показатель удельного веса отмечен в сквере Победителей, это говорит о том, что в листьях идет более интенсивней процесс фотосинтеза.

Показатель длины листа липы мелколистной, произрастающей в сквере Победителей, больше показателя листьев, собранных на пр. Мира и в сквере Победителей на 11 и 30% чем на ул. 9 Мая. Ширина листа больше у деревьев на пр. Мира на 0,5% и 7,5%. На городской территории наиболее высокие показатели размера листовой пластинки имеют листья с участка ул. 9 Мая.

Однако по сравнению с удельной массой площадь листовой пластинки в насаждениях возле дорог увеличивается в среднем на 11%.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проведенных исследований установлено, что жизненное состояние липы мелколистной произрастающей в сквере Победителей составляет: 40 % особей относящиеся к категориям «ослабленные» для которых характерен признак слабо ажурной кроны, 60% «сильно ослабленные» для которых характерно наличие заболеваний листьев (хлороз).

По визуальной оценке больше «здоровых» насаждений наблюдается на ул. 9 Мая, «ослабленные» на пр. Мира и в сквере Победителей. Соответственно лучше себя чувствуют деревья расположенные на ул. 9 Мая.

Проведение исследований выявило, что средняя длина одного листа в сквере Победителей составляет $4,38 \pm 0,39$ см, ширина $4,40 \pm 0,23$ см, площадь одного листа $15,08 \pm 1,81$ см², сырой вес листа $2,17 \pm 0,25$ г/см², сухой вес листа $0,81 \pm 0,10$ г/см², удельная масса листа $0,27 \pm 0,009$ г/см² и среднее содержание воды $62,84 \pm 0,67\%$.

Степень варьирования признака слабая – до 10% у показаний длины, ширины, площади и содержания воды. Средняя степень вариабильности 10-20%, у сырого веса листа, сухого веса листа и удельная масса. В виду чего точность опыта превышает признакам ниже 5% для увеличения точности опыта по этим показателям следует увеличить выборку.

Древесные растения, которые произрастают в сквере Победителей испытывают большое влияние негативных факторов, изменяется габитус, параметры роста и развитие древесных растений. Как показали наши исследования липы мелколистной в условиях г. Красноярска значимых отличий роста листовых пластин установлено не было единственный показатель, который, подвергается наибольшей изменчивости это удельная площадь.

Ввиду чего в сквере Победителей была произведена реконструкция насаждений наблюдается низкие параметры. Сейчас они проходят период адаптации и акклиматизации на новом месте, что деревья чувствуют себя хорошо. После полной адаптации насаждений липы мелколистной биометрические показатели улучшатся.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Абаимов, В. Ф. Дендрология : учебник и практикум для вузов / В. Ф. Абаимов. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 474 с. — Текст : электронный // Юрайт : образовательная платформа : [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/490504>.

2. Кузнецов, В. В. Физиология растений в 2 т. Том 1 : учебник для вузов / В. В. Кузнецов, Г. А. Дмитриева. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 437 с. — Текст : электронный // Юрайт : образовательная платформа : [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/488847>.

3. Кузнецов, В. В. Физиология растений в 2 т. Том 2 : учебник для вузов / В. В. Кузнецов, Г. А. Дмитриева. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 459 с. — Текст : электронный // Юрайт : образовательная платформа : [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/490412>.

4. Сунцова, Л. Н. Учебная практика (практика по физиологии растений) : учеб.-метод. комплекс дисциплины для направления 35.03.01 «Лесное дело» / Л. Н. Сунцова; Сиб. гос. ун-т науки и технологий. — Красноярск : СибГУ им. М. Ф. Решетнева, 2020. — Текст : электронный // Паллада. Подсистема Образование. ЭОР-УМК : электронная образовательная среда СибГУ им. М. Ф. Решетнева. — URL: https://edu.pallada.sibsau.ru/web#id=1722&action=218&model=umkd_reestr.umkd&view_type=form&menu_id=197

ПРИЛОЖЕНИЕ А

План работ

№ п/п	Наименование работ
1	Познакомиться с методиками проведения эксперимента
2	Заложить пробные площади
3	Обследовать состояние насаждений (Липы мелколистной) Собрать материал для проведения биометрических исследований
4	Обработать результаты эксперимента и сделать их анализ
5	Оформить работу

ПРИЛОЖЕНИЕ Б
График проведения работ

Период	Краткое описание выполняемых работ	Отметка руководителя о выполнении
14.06.25	Проведение инструктажа по технике безопасности. Знакомство с методиками проведения эксперимента	Выполнено
15.06.25	Закладка пробных площадей Обследование состояния насаждений (Липы мелколистной) Сбор материала для проведения биометрических исследований	Выполнено
16.06.25	Обработка результатов эксперимента	Выполнено
21.06.25	Оформление работы	Выполнено