

Научная статья  
УДК 574.24

## МОРФОМЕТРИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ НАСАЖДЕНИЙ *PICEA OBOVATA* В УСЛОВИЯХ УРБАНИЗИРОВАННОЙ СРЕДЫ ГОРОДА КРАСНОЯРСКА

Никита Олегович Мотырев<sup>1</sup>, Людмила Николаевна Сунцова<sup>2</sup>,  
Евгений Михайлович Иншаков<sup>3</sup>

<sup>1, 2, 3</sup> Сибирский государственный университет науки и технологий  
им. академика М. Ф. Решетнева, Красноярск, Россия

<sup>1</sup> umkablood@yandex.ru

<sup>2</sup> lnsuntsova@mail.ru

<sup>3</sup> eminchakov62@mail.ru

**Аннотация.** Обсуждаются результаты изучения состояния *Picea obovata*, произрастающей в различных районах г. Красноярска. Обнаружены отличия в морфологических и биометрических показателях состояния насаждений, зависящих от уровня загрязнения окружающей среды.

**Ключевые слова:** хвоя, *Picea obovata*, загрязнение, биометрические показатели

Original article

## MORPHOMETRIC ASSESSMENT OF THE CONDITION OF *PICEA OBOVATA* PLANTATIONS IN THE URBANIZED ENVIRONMENT OF KRASNOYARSK CITY

Nikita O. Motyrev<sup>1</sup>, Lyudmila N. Suntsova<sup>2</sup>, Evgeny M. Inshakov<sup>3</sup>

<sup>1, 2, 3</sup> Reshetnev Siberian State University of Science and Technology,  
Krasnoyarsk, Russia

<sup>1</sup> umkablood@yandex.ru

<sup>2</sup> lnsuntsova@mail.ru

<sup>3</sup> eminchakov62@mail.ru

**Abstract.** The results of the study of the state of *Picea obovata*, growing in various areas of the city of Krasnoyarsk, are discussed. Differences were found in morphological and biometric indicators of the state of plantations, depending on the level of environmental pollution.

**Keywords:** needles, *Picea obovata*, pollution, biometric indicators

В нынешних условиях чрезвычайного техногенного воздействия на окружающую среду демонстрирует исключительную актуальность возможность оценки ее состояния. В крупных городах и промышленных районах проявляется функциональное отклонение у растений, проявляющееся в резком подавлении фотосинтеза, нарушении транспирации, усыхании и опадении листьев и хвои, повреждении почек, снижении прироста. Данные процессы вызывают в растительном организме значительные изменения вплоть до гибели растений. Хвойные являются чувствительными индикаторами состояния окружающей среды в городских экосистемах [1–3]. Таким образом, за длительное времянахождение в зоне постоянного загрязнения их многолетняя хвоя поглощает и накапливает большое количество поллютантов. В процессе изучения состояния ассимиляционного аппарата хвойных можно дать оценку экологического состояния окружающей среды [4–7].

Нами проведены визуальная оценка состояния и измерение биометрических показателей ассимиляционного аппарата ели сибирской, растущей в составе магистральных насаждений различных административных районов г. Красноярска. Пробные участки были заложены в различных районах г. Красноярска: Центральном (пр. Мира), Советском (пр. Metallургов), Октябрьском (пр. Свободный), Свердловском (ул. 60 лет Октября). Зоной условного контроля выбран дендрарий Института леса им. В. Н. Сукачева.

Один из ключевых аспектов, который обеспечивает эффективность и долговечность городских насаждений, заключается в научно обоснованном выборе древесных пород, которые способны выдерживать сложные условия урбанизированной среды. Состояние древесных растений наиболее точно отражает их реакцию на воздействие всех факторов окружающей среды.

Морфологическая оценка жизненного состояния насаждений заключается в определении степени плотности кроны древесных растений, наличия поврежденных и усыхающих ветвей [1]. Результаты проведенных исследований представлены в табл. 1.

*Таблица 1*

Визуальная оценка насаждений ели сибирской, произрастающих в различных условиях г. Красноярска (в баллах)

Условия произрастания	Здоровые	Ослабленные	Сильно ослабленные	Усыхающие
Контроль	40	40	20	0
Пр. Metallургов	20	50	20	10
Пр. Свободный	0	30	60	10
Пр. Мира	0	40	50	10
Ул. 60 лет Октября	0	20	60	20

Оценка жизненного состояния ели сибирской демонстрирует, что в условиях городской среды относительно контроля происходит ухудшение жизненного состояния вида. В условиях магистральных посадок к категории

здоровые отнесено 20 % особей в Советском районе в условиях пр. Металлургов. И отсутствовала данная категория в насаждениях пр. Свободный, пр. Мира и ул. 60 лет Октября. Категория ослабленные преобладала в насаждениях проспекта Металлургов (50 %), а категория сильно ослабленные – в насаждениях пр. Свободный и ул. 60 лет Октября и составляла 60 % от общего числа учтенных деревьев. В условиях условного контроля доля деревьев этих категорий составляла 40 и 20 % соответственно. На долю деревьев, относящихся к категории усыхающие, пришлось от 10 до 20 % магистральных насаждений.

При проведении биометрических исследований на каждом участке с десяти модельных деревьев были взяты образцы хвои первого, второго и третьего годов жизни. Измерялись длина хвои, сырой и абсолютно-сухой вес 1000 шт. хвоинок, содержание воды в хвое. Полученные данные представлены в табл. 2.

*Таблица 2*

**Биометрические показатели хвои ели сибирской, произрастающей в различных условиях г. Красноярска**

Место произрастания	Год жизни	Длина хвои, мм	Сырой вес 1000 шт. хвои, г	Сухой вес 1000 шт. хвои, г	Содержание воды, %
Контроль	1	18,6 ± 1,8	8,87 ± 0,69	4,25 ± 0,40	52
	2	19,8 ± 1,1	8,82 ± 0,75	4,79 ± 0,21	53
	3	18,0 ± 1,7	8,40 ± 0,52	4,10 ± 0,36	53
Пр. Свободный	1	14,8 ± 2,8	4,52 ± 0,74	2,32 ± 0,76	49
	2	14,5 ± 2,7	4,67 ± 0,26	2,69 ± 0,54	44
	3	13,8 ± 2,4	4,53 ± 0,78	2,60 ± 0,18	42
Ул. 60 лет Октября	1	9,1 ± 0,5	5,05 ± 0,05	2,55 ± 0,04	49
	2	9,8 ± 1,1	5,46 ± 0,37	2,77 ± 2,22	49
	3	9,3 ± 1,5	5,28 ± 0,23	2,73 ± 2,19	48
Пр. Металлургов	1	18,9 ± 2,2	6,55 ± 0,92	3,29 ± 0,51	50
	2	17,5 ± 1,8	6,69 ± 0,90	3,34 ± 0,64	50
	3	16,6 ± 1,9	6,40 ± 0,53	3,27 ± 0,39	48
Пр. Мира	1	16,5 ± 2,4	7,68 ± 0,92	3,80 ± 0,90	50
	2	16,0 ± 1,4	7,32 ± 0,91	3,59 ± 0,90	51
	3	16,7 ± 2,3	7,26 ± 0,98	3,17 ± 0,56	49

При анализе биометрических показателей хвои не были обнаружены различия, связанные с возрастом хвои, однако есть свидетельства о подавлении процесса ассимиляции у деревьев в условиях агрессивной окружающей среды магистралей. Наблюдается значительное снижение как длины хвои, так и сырого и абсолютно сухого веса хвои по сравнению с таковыми на контроле. Длина хвои уменьшилась на 47–8 %, сырой вес хвои на 58–2 %, а сухой вес на 34–6 %. Содержание воды в листьях свидетельствует об условиях поставки воды. Изучение этого показателя выявило

нарушения в режиме полива сибирской ели, растущей в магистральных посадках в связи с отсутствием свободного доступа воды к корневой системе почвы. Таким образом, дефицит воды в хвое насаждений составлял 2–10 %. Было выявлено, что самые низкие показатели по длине хвои и скапливанию органического вещества листьями были у деревьев саженцев ели, растущих на улице 60 лет Октября и пр. Свободный, что свидетельствует о существенном ингибировании процесса фотосинтеза в этих условиях. Это согласуется с данными по визуальному обследованию, которое показало, что состояние насаждений ели сибирской в условиях ул. 60 лет Октября и пр. Свободный можно оценить как сильно ослабленное. Это связано в первую очередь с высоким уровнем загрязнения воздуха на исследуемых участках из-за интенсивного движения автотранспорта и наличием транспортной развязки со светофорами. Низкое содержание воды (42–44 %) свидетельствует о высоком водном дефиците, связанном с отсутствием свободного пространства для поступления воды в почвенный слой, где расположена корневая система.

В целом можно сделать вывод о неблагоприятном состоянии насаждений ели сибирской в магистральных посадках в изученных районах города. На основании полученных данных выбранные участки исследования по степени загрязнения можно распределить следующим образом: ул. 60 лет Октября > пр. Свободный > пр. Мира > пр. Metallургов.

### *Список источников*

1. Лесные экосистемы и атмосферное загрязнение / В. А. Алексеев [и др.]. Л. : Наука, 1990. 200 с.
2. Гайвас А. А., Некрасова А. Е. Ель сибирская как биоиндикатор промышленного загрязнения в городе Омске // Молодой ученый. 2015. № 8. С. 377–379.
3. Кулагин Ю. З. Древесные растения и промышленная среда. М. : Наука, 1974. 125 с.
4. Мозолевская Е. Г., Куликова Е. Г. Экологические категории городских насаждений // Экология, мониторинг и рациональное природопользование : науч. тр. МГУЛ. Вып. 302 (I). М., 2000. С. 5–12.
5. Николаевский В. С. Биологические основы газоустойчивости растений. Новосибирск : Наука, 1979. 280 с.
6. Сунцова Л. Н., Донцов А. С., Иншаков Е. М. Комплексный анализ хвои ели сибирской в условиях техногенной среды г. Красноярска // Хвойные бореальной зоны. 2014. Т. 32, № 1–2. С. 43–45.
7. Сунцова Л. Н., Иншаков Е. М. Состояние насаждений *рicea obovata* в условиях г. Красноярска // Плодоводство, семеноводство, интродукция древесных растений : матер. XXV Междунар. науч. конф. Красноярск : СибГУ, 2022. С. 140–142.