

06.03.00 Лесное хозяйство

УДК 502/504:630.181:504.54(740.61)

С.А. СЕДЫХ, Н.В. ИВАНИСОВА, Л.В. КУРИНСКАЯ, Д.В. СЕМЁНОВ, Д.П. ЗЕЛЕНЬКОВ

Новочеркасский инженерно-мелиоративный институт имени А.К. Кортунова – филиал Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Донской государственной аграрный университет», г. Новочеркасск, Россия

ЭДАФИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РОСТА ХВОЙНЫХ РАСТЕНИЙ НА ТЕРРИТОРИИ ГОРОДА НОВОЧЕРКАССКА

Способность выполнения растениями средозащитных функций в условиях города напрямую зависит от их жизненного состояния. Более здоровые и хорошо развитые растения всегда способны в большей степени оказывать положительное влияние на городскую среду. Хвойные растения наиболее привлекательны для формирования системы зеленых насаждений в условиях урболандшафтов. Жизненное состояние растений во многом зависит от различных факторов роста и развития. Одним из факторов являются эдафические условия, так как почва – источник получения растениями элементов питания, влаги и биологической устойчивости. Для изучения хвойных растений на территории агломерации «город Новочеркасск» в детальном пересчете было подсчитано и изучено 1750 экземпляров древесно-кустарниковых форм, заложено 50 почвенных разрезов. Хвойные, растущие в зоне умеренного загрязнения, располагают более благоприятными условиями роста, так как почва имеет более высокий процент влажности, аэрации и большее содержание гумуса. Количество растений, отнесенных к первой категории (без признаков ослабления), составляет 25% от общего числа в данной зоне, сухостоя не обнаружено. Почвы зон с сильной и средней антропогенной нагрузкой преобразованы в техногенные урбоземы, с нарушением структурного сложения и минимальным содержанием гумуса. Жизненное состояние хвойных растений в таких неблагоприятных эдафических условиях является стрессовым.

Агломерация, хвойные, антропогенная нагрузка, зона загрязнения, эдафические условия, гумус, влажность почв, гранулометрический состав, кислотность почв, категория состояния.

Введение. Высокий уровень урбанизации городов, интенсификация транспортных потоков с каждым годом усиливают прессинг на природную среду, резко снижают качество городской среды, в результате чего вопрос использования хвойных пород в системе озеленения является актуальным. Изучение состояния и средообразующих функций растений в городах неизбежно приводит к выводу о том, что значительная роль в решении проблем экологической оптимизации промышленных центров отводится хвойным породам [1].

Хвойные древесные породы сегодня стали едва ли не ведущим изобразительным компонентом в ландшафтном дизайне, ведь самое ценное их качество – это

круглогодичная декоративность. К тому же хвойные растения обогащают воздух кислородом, сдерживают сильные порывы ветра, смягчают микроклимат на участке, поглощают шумы, идущие с оживленных улиц, и эффективно поглощают пыль. К достоинствам хвойных растений следует отнести их долговечность и биологическую устойчивость [2].

Способность выполнения функций защиты города и городского населения в целом напрямую зависит от жизненного состояния растений. Более здоровые и хорошо развитые растения всегда способны в большей степени оказывать положительное влияние на городскую среду. Это обусловлено более высокой возможностью восстанавливать по-

врежденные клетки под воздействием различных поллютантов и другого рода стрессоров [1].

Жизненное состояние растений во многом зависит от различных факторов роста и развития. Одним из факторов является почвенные условия, так как почва является источником получения растениями элементов питания (азота, фосфора, калия, микроэлементов и др.) [3].

Материалы и методы исследования. Для изучения эдафических условий роста хвойных на территории города Новочеркасска в детальном пересчете было подсчитано и изучено всего 1750 экземпляров древесно-кустарниковых форм хвойных. Для изучения были применены методы детального пересчета и метод оценки состояния прироста. Для изучения эколого-биологической характеристики хвойных растений на объектах исследования использовали шкалу оценки категорий состояния [4]: I – без признаков ослабления, II – ослабленные, III – сильно ослабленные, IV – усыхающие, V – свежий сухостой (текущего года), VI – старый сухостой (прошлых лет).

Инвентаризация хвойных растений, проводилась с учетом произрастания видов в зонах с различной антропогенной нагрузкой: III – умеренной (объекты специ-

ального и ограниченного пользования, парки); II – средней (объекты ограниченного пользования, скверы) и I – сильной (объекты общего пользования: улицы, проспекты, т.д.) [5].

Отбор почвенных проб осуществлялся в соответствии с ГОСТ 17.4.3.01-83 методом конверта [6]. Определение содержания гумуса осуществляли по методу Никитина [7]. Влажность определяли полевым методом [7]. В образцах почвы определяли рН водной вытяжки с помощью рНметра ТИ-1101. Солеосодержание определяли методом анализа водной вытяжки [7].

Результаты и обсуждение. Из общего количества изученных видов наиболее часто встречаемой является сосна крымская (651 экземпляр). В наименьшем количестве произрастает сосна обыкновенная (336), ель колючая (290), туя западная (223) и туя восточная (128). На объектах исследования также произрастает ель обыкновенная (6), метасеквойя (1), можжевельник даурский (5), можжевельник обыкновенный (37), можжевельник казацкий (61), можжевельник вергинский (6) и чешуйчатый (6) [8].

Видовое разнообразие хвойных растений в системе озеленения агломерации «Город Новочеркасск» представлено на рисунке 1.

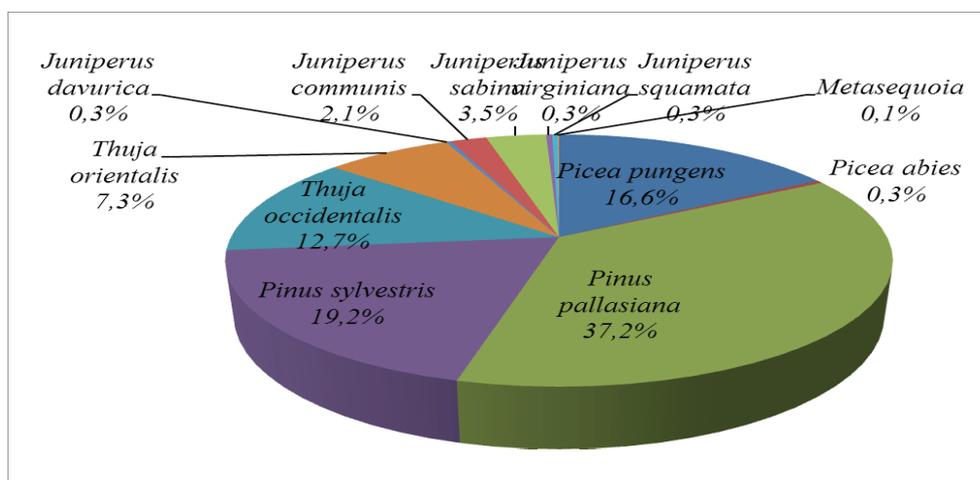


Рис. 1. Видовое разнообразие хвойных, произрастающих на территории изучения в городе Новочеркасске

Из общего числа изученных хвойных растений 867 экземпляров произрастают в зоне с усиленной антропогенной нагрузкой. Наиболее часто встречаемый вид – *Pinus pallasiana* (429 экземпляров), *Thuja occidentalis* (175), *Pinus sylvestris* (91). Распределение общего количества хвойных рас-

тений, произрастающих в зоне усиленной нагрузки, представлено на рисунке 2.

В зоне средней антропогенной нагрузки произрастают 300 экземпляров древесно-кустарниковых форм хвойных. В наибольшем количестве было подсчитано и изучено *Picea pungens* (118), *Pinus pallasiana* (92). Распреде-

ление общего количества хвойных растений в данной зоне представлено на рисунке 3.

В зоне умеренной антропогенной нагрузки было подсчитано и изучено 309 дре-

весно-кустарниковых форм хвойных (рис. 4), наибольшую часть из которых составляют *Pinus sylvestris* (221), *Pinus pallasiana* (130), *Picea pungens* (117).

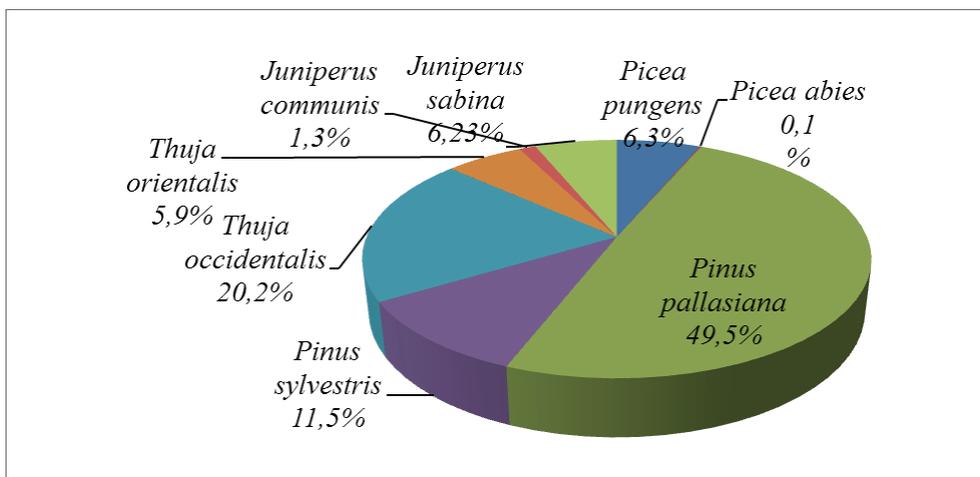


Рис. 2. Распределение общего количества хвойных растений в зоне усиленной нагрузки

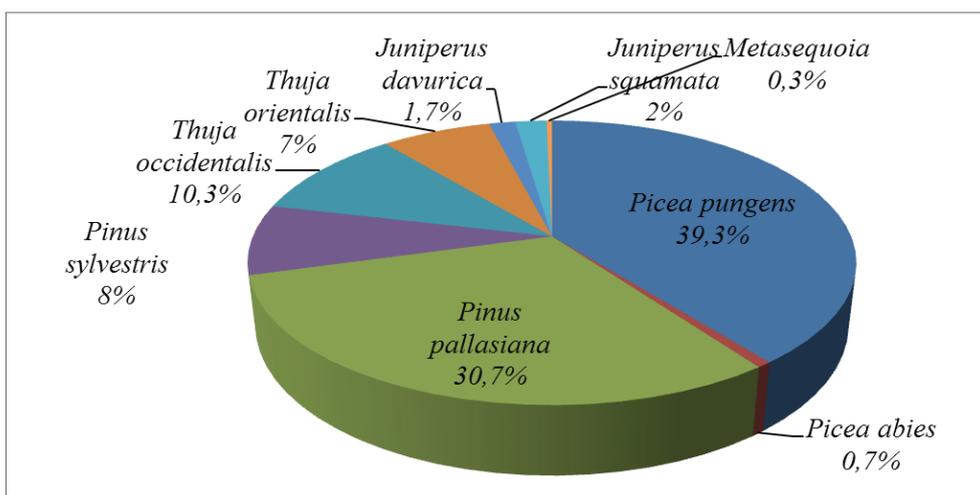


Рис. 3. Распределение общего количества хвойных растений в зоне средней нагрузки

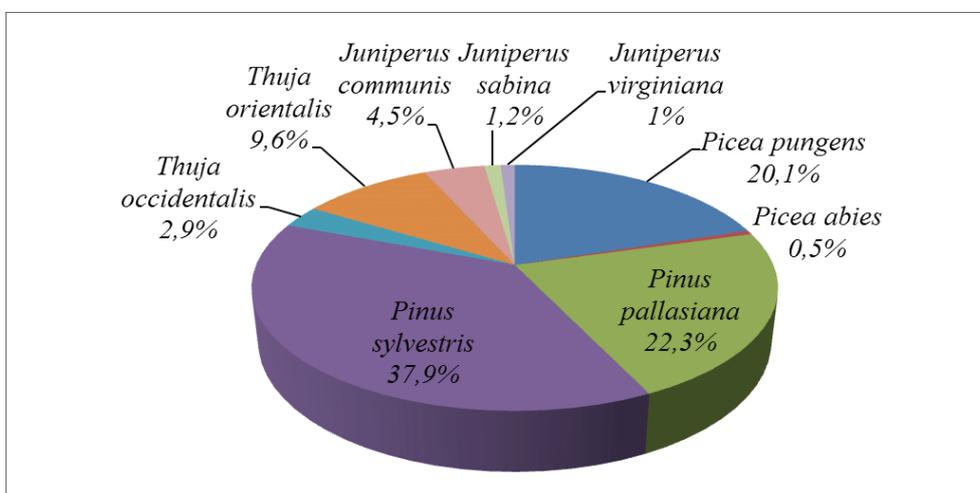


Рис. 4. Распределение общего количества хвойных растений в зоне с умеренной нагрузкой

Наиболее распространенными видами хвойных растений в системе озеленения агломерации «город Новочеркасск» независимо от антропогенной нагрузки стали *Pinus sylvestris*, *Pinus pallasiana*, *Picea pungens* [9].

В зоне усиленной антропогенной нагрузки 48% древесно-кустарниковых хвойных растений относятся к сильно ослабленным, 27% – ослабленным, 17% – усыхающим, 7,5% – без признаков ослабления, 0,5% – сухостой текущего года. Большинство сильно ослабленных деревьев имеют механические повреждения, незначительное заселение стволовыми вредителями, искривление ствола, единично диагностируются дупла как следствие опилочки или облома ветвей. Хвоя – бледно-зеленая, с пожелтевшими кончиками. В зоне среднего загрязнения 30% хвойных относятся к ослабленным, 28% – к усыхающим, 21% – без признаков ослабления, 20% – сильно ослабленным, 1% – сухостой текущего года. Наибольший стресс хвойные растения испытывают в скверах, расположенных вблизи автодорог. Здесь наблюдаются повреждения и искривление ствола, облом и усыхание верхушек, имеются признаки заселения стволовыми вредителями. Хвоя желтоватая или желто-зеленая, осыпается при прикосновении, особенно у нижних ветвей. В зоне умеренной антропогенной нагрузки 35% хвойных относятся к ослабленным, 26% – к усыхающим, 25% – без признаков ослабления, 14% – сильно ослабленные, сухостоя не выявлено. У единичных экземпляров наблюдалось местное повреждение ствола и усыхание отдельных ветвей. У кустарниковых форм – повреждение отдельных корневых лап, облом ветвей.

Хвойные растения в агломерации «Новочеркасск» формируют и поддерживают экологический каркас. Несмотря на усиливающийся антропогенный прессинг, они сохраняют свои средозащитные и эстетические функции. Практически отсутствуют сухостойные деревья в посадках, возраст которых составляет более 10 лет, единично встречается сухостой текущего года хвойных деревьев, и только во вновь созданных насаждениях, что говорит о несоблюдении технологии посадок и уходных работ.

Почвы на территории Новочеркасска представлены черноземом обыкновенным. В зонах средней и усиленной антропогенной

нагрузки почвы преобразованы в урбаноэмы с сильными загрязнениями ТБО [11].

Полевая влажность почв колеблется от 10,5% до 31,6%. Минимальная влажность почв установлена на территории улиц и проспектов. Она составляет 10,5%, а максимальное значение равно – 23,8%. Большим процентом влажности обладают почвы в скверах (19,3-24,3%), в парках (21,8%-31,6%), в то время как влажность, являющаяся благоприятной для жизнедеятельности растений, составляет более 60% от полной полевой влагоемкости [3].

Одним из важных факторов почвенных условий является наличие солей. Засоление приводит к созданию в почве низкого водного потенциала, поэтому поступление воды в растение сильно затруднено. Важнейшей стороной вредного влияния солей является также нарушение процессов обмена. Повышенная концентрация солей, особенно хлористых, может действовать как разобщитель процессов окисления и фосфорилирования, тем самым нарушать снабжение растений макроэргическими фосфорными соединениями. Под влиянием солей происходят нарушения ультраструктуры клеток, в частности, изменения в структуре хлоропластов. Вредное влияние высокой концентрации солей связано с повреждением поверхностных слоев цитоплазмы, вследствие чего возрастает ее проницаемость, теряется способность к избирательному накоплению веществ [3].

По результатам исследований содержание солей колеблется от 0,2 до 0,7%. Процент содержания солей в почвенных образцах, отобранных на территории проспектов и улиц, составляет 0,2-0,3%, в парках – 0,3 до 0,4%, в скверах – 0,2-0,7%. Степень засоления – слабозасоленные, тип засоления – хлоридный.

Требования к рН почвенного раствора вырабатывались у древесных пород под влиянием их эволюции. Рост и развитие вида зависят от рН почвенного раствора [3]. Кислотность исследованных почв колеблется от 6,75 до 7,8 рН. Минимальная кислотность почв обнаружена на территории парков. Она составляет 6,7 рН, а максимальное значение в этой зоне – 7,5 рН, почвы нейтральные. Большим показателем кислотности обладают почвы на территории улиц и проспектов – 7,8 рН, почвы щелочные.

Гумус является органическим веществом почвы, которое образуется в резуль-

тате разложения растительных и животных остатков, а также продуктов жизнедеятельности организмов и синтеза гумусовых органических веществ микроорганизмами [3]. Результаты определения содержания гумуса представлены в таблице.

По результатам исследования почвенных проб, взятых с территории улиц, проспектов, можно сделать выводы о том, что содержание гумуса колеблется от 4,9%

до 7,7%, почвы средне- и малогумусные. Преобладают малогумусные почвы, составляющие 67% почв от общего количества. На среднегумусные почвы приходится 33%. На территории скверов почвы также средне- и малогумусные. Процентное соотношение равно. Содержание гумуса составляет от 5,7% до 7,6%. Почвы среднегумусные. Содержание гумуса – от 6,2% до 7,5%. Почвы, отобранные в парках, – среднегумусные.

Таблица

Результаты определения содержания гумуса

Зона	№ пп.	K_1	K_2	$K_{cp.}$	а, мг	н, мг	С, %	Гумус, %	Вид
I	10	2,058	1,453	1,755	6,77	200	3,385	5,84	малогумусные
I	12	2,33	2,391	2,360	9,01	200	4,505	7,77	среднегумусные
I	13	1,772	1,83	1,801	6,9	200	3,45	5,95	малогумусные
I	14	1,448	2,404	1,926	7,3	200	3,65	6,29	среднегумусные
I	17	1,609	1,447	1,528	5,7	200	2,85	4,91	малогумусные
I	18	1,416	1,848	1,632	6,2	200	3,1	5,34	малогумусные
II	1	2,318	2,335	2,326	8,7	200	4,35	7,50	среднегумусные
II	2	1,683	1,725	1,704	6,52	200	3,26	5,62	малогумусные
II	3	2,43	1,925	2,177	8,3	200	4,15	7,15	среднегумусные
II	5	1,902	1,591	1,746	6,75	200	3,375	5,82	малогумусные
II	6	2,284	2,46	2,372	8,85	200	4,425	7,63	среднегумусные
II	7	2,082	1,684	1,883	7,2	200	3,6	6,21	среднегумусные
II	8	1,738	1,784	1,761	6,7	200	3,35	5,78	малогумусные
II	11	1,683	1,664	1,673	6,35	200	3,175	5,47	малогумусные
III	4	2,023	2,344	2,183	8,4	200	4,2	7,24	среднегумусные
III	9	1,863	2,118	1,990	7,5	200	3,75	6,47	среднегумусные
III	15	2,431	2,266	2,348	8,75	200	4,375	7,54	среднегумусные
III	16	1,956	1,873	1,914	7,25	200	3,625	6,25	среднегумусные

Примечание. № пп. – порядковый номер пробной площади; K_1 – величина светопоглощения образцов № 1; K_2 – величина светопоглощения образцов № 2; $K_{cp.}$ – средняя величина светопоглощения образцов; а – содержание углерода, найденное по графику, мг; н – навеска почвы, мг; С – содержание углерода, %; гумус – содержание гумуса в почве, %.

Выводы

Рост и развитие хвойных, произрастающих на территории агломерации «Город Новочеркасск», во многом зависит от эдафических условий. Хвойные, растущие в зоне умеренного загрязнения, располагают более благоприятными условиями роста, так как почва имеет более высокий процент влажности и большее содержание гумуса.

Количество хвойных растений, отнесенных к первой категории состояния (без признаков ослабления), составляет 25% от общего числа растений, сухостой отсутствует.

Почвы с сильной и средней антропогенной нагрузкой преобразованы в urba-

ноземы. В зоне среднего загрязнения хвойных видов, не имеющих ослаблений, – 21%, а в зоне с усиленной нагрузкой – 7,5%. Сухостой в этих зонах присутствует единично.

Несоблюдение технологии подготовки почв перед посадкой приводит к гибели хвойных растений в 1-2 года.

Библиографический список

1. Владимиров В.В., Микулина Е.М., Яргина З.Н. Город и ландшафт: проблемы, конструктивные задачи и решения. – М.: Мысль, 1986. – 238 с.
2. Барахтенова Л.А., Николаевский В.С. Влияние сернистого газа на фотосинтез растений. – Новосибирск: Наука, 1988. – 85 с.

3. Кулыгин А.А., Ревяко И.В. Экологические и мелиоративные свойства древесных и кустарниковых пород: Учебное пособие. – Новочеркасск: Изд-во НИМИ, 1985. – 71 с.

4. Гусев Н.Н. Справочник лесоустроителя. – М.: ВНИИЛМ, 2004. – 328 с.

5. Полуэктов Е.В., Дутова А.В., Кундрюкова Т.С. Анализ почв: Лабораторный практикум по изучению физических и агрохимических свойств почв. – Новочеркасск: Новочеркасская государственная мелиоративная академия, 2013. – 70 с.

6. ГОСТ 17.4.3.01-83. Охрана природы. Почвы. Общие требования к отбору проб. (<http://docs.cntd.ru/document/1200012800>. Дата обращения – 27.10.2016 г.)

7. Мальхотра С.С., Хан А.А. Биохимическое и физиологическое действие приоритетных загрязняющих веществ // Загрязнение воздуха и жизнь растений. – Л.: Гидрометеиздат, 1989. – С. 144-189.

8. Седых С.А., Иванисова Н.В., Куринская Л.В. Средозащитная роль хвойных растений в урбо-экосистемах степной зоны // Современные тенденции развития науки и технологий. – 2015. – № 3. – С. 85-86.

9. Седых С.А., Иванисова Н.В., Куринская Л.В. Видовое разнообразие хвойных растений в озеленении урбандиапазона // Современные научные исследования: исторический опыт и инновации: Сборник материалов Международной научно-практической конференции. – Краснодар: ИМСИТ, 2016. – С. 180-183.

10. Седых С.А., Иванисова Н.В., Куринская Л.В., Зеленьков Д.П. Ecological education and ecological culture of the population: materials of the IV international scientific conference on February 25-26, 2016. – Prague: Vědecko vydavatelské centrum «Sociosféra-CZ», 2016. – С. 108-111.

11. Электронный ресурс: Природные условия Новочеркаска http://novocherkassk.net/wiki/novo-2005/prirodnye-usloviya_novocherkasska/

Материал поступил в редакцию 18.10.2016 г.

Сведения об авторах

Седых Светлана Александровна, магистр, Инженерно-мелиоративный институт ФГБОУ ВО «ДОНГАУ»; 346429, Ростовская область, г. Новочеркасск, ул. Пушкинская, 111; тел.: 89287594610; e-mail: svetulkasedyh@mail.ru

Иванисова Надежда Викторовна, кандидат биологических наук, доцент, Инженерно-мелиоративный институт ФГБОУ ВО «ДОНГАУ»; 346428, Ростовская область, г. Новочеркасск, ул. Пушкинская, 111; тел.: 89094340435; e-mail: nadya80y@mail.ru

Куринская Любовь Викторовна, кандидат биологических наук, доцент, Инженерно-мелиоративный институт ФГБОУ ВО «ДОНГАУ»; 346428, Ростовская область, г. Новочеркасск, ул. Пушкинская, 111; тел.: 89604553211; e-mail: lyubov.kurinskaya@mail.ru

Семёнов Денис Владиславович, магистр, Инженерно-мелиоративный институт ФГБОУ ВО «ДОНГАУ»; 346428, Ростовская область, г. Новочеркасск, ул. Пушкинская, 111; тел.: 89281988494; email: kuz9676@yandex.ru

Зеленьков Дмитрий Петрович, магистр, Инженерно-мелиоративный институт ФГБОУ ВО «ДОНГАУ»; 346428, Ростовская область, г. Новочеркасск, ул. Пушкинская, 111; тел.: 89287594610, e-mail: demonzelen334@gmail.com

S.A. SEDYKH, N.V. IVANISOVA, L.V. KURINSKAYA, D.V. SEMENOV, D.P. ZELENJKOV

The Novocherkassk engineering – reclamation institute named after A.K. Kortunov – branch of the Federal state budget educational institution of higher education «Donskoy state agrarian university», Novocherkassk, Russia

EDAPHIC CONDITIONS OF CONIFEROUS PLANTS GROWTH IN THE TERRITORY OF THE CITY OF NOVOCHERKASSK

The ability to perform environmental functions by plants in urban areas depends directly on their life condition. Healthier and well-developed plants are always more capable to have a positive impact on the urban environment. Coniferous plants are most attractive for formation of the green plantation system under the conditions of urban landscapes. The living state of plants depends on various factors of growth and development. One of the factors is edaphic conditions as soil is a source of power, moisture and biological stability. For studying coniferous plants on the territory of the agglomeration «a city of Novocherkassk» in the detailed recalculation there were calculated and studied 1750 copies of tree and shrub forms, laid 50 soil profiles. Conifers that grow in a zone of temperate pollution have a more favorable growth condition as the soil

has a higher percentage of moisture, aeration and humus content. Number of plants assigned to the first category (without signs of weakening) constitutes 25% of the total number in the given zone, deadwood is not found. Soils from areas with a strong and moderate anthropogenic load are converted into a manmade urban soil with violation of the structure and minimal humus content. The living condition of coniferous plants under such unfavorable edaphic conditions is stressful.

Agglomeration, coniferous, anthropogenic load, contamination zone, edaphic conditions, humus, soil moisture, granulometric composition, soil acidity, category of condition.

References

1. Vladimirov V.V., Mikulina E.M., Yargina Z.N. Gorod I landshaft: probem, constructivnye zadachi I resheniya. – M.: Myslj, 1986. – 238 s.
2. Barakhtenova L.A., Nikolaevsky V.S. Vliyaniye sernistogo gaza na fotosintez rastenij. – Novosibirsk: Nauka, 1988. – 85 s.
3. Kulygin A.A., Revyako I.V. Ecologicjeskie I meliorativnye svoistva drevesnyh I kustarnikovyh porod: Uchebnoye posobie. – Novocherkassk: Izd-vo NIMI, 1985. – 71 s.
4. Gusev N.N. Spravochnik lesoustroitelya. – M.: VNIILM, 2004. – 328 s.
5. Poluektov E.V., Dutova A.V., Kundryukova T.S. Analiz pochv: laboratornyy praktikum po izucheniyu fizicheskikh I agrokhimicheskikh svoistv pochv. – Novocherkassk: Novocherkasskaya gosudarstvennaya meliorativnaya akademiya, 2013. – 70 s.
6. GOST 17.4.3.01-83. Okhrana prirody. Pochvy. Obshchiye trebovaniya k otboru prob. (<http://docs.cntd.ru/document/1200012800>). Data obrashcheniya – 27.10.2016 g.)
7. Maljkhotra S.S., Khan A.A. Biochimicheskoe I fiziologicheskoe dejstvie prioritetnyh zagryaznyayushchih veshchestv // Zagryaznenie vozduha i zhiznj rastenij. – L.: Hydrometeoizdat, 1989. – S. 144-189.
8. Sedykh S.A., Ivanisova N.V., Kurinskaya L.V. Sredozashchitnaya rolj khvojnyh rastenij v urbo-ecosystemah stepnoj zony // Sovremennye tendentsii razvitiya nauki i tehnologij. – 2015. – № 3. – S. 85-86.
9. Sedykh S.A., Ivanisova N.V., Kurinskaya L.V. Vidovoye raznoobrazie hvojnyh rastenij v ozelenenii urbolandshaftov // Sovremennye nauchnye issledovaniya: istorichesky opyt I innovatsii: Sbornik materialov Mezhdunarodnoj nauchno-practicheskoy konferentsii. – Krasnodar: IMSIT, 2016. – S. 180-183.
10. Sedykh S.A., Ivanisova N.V., Kurinskaya L.V., Zelenkov D.P. Ecological educa-

tion and ecological culture of the population: materials of the IV international scientific conference on February 25-26, 2016. – Prague: Vědecko vydavatelské centrum «Sociosféra-CZ», 2016. – C. 108-111.

11. Electronnyy resurs: Prirodnye usloviya Novochoerkasska http://novocherkassk.net/wiki/novo-2005/prirodnye-usloviya_novocherkasska/

The material was received at the editorial office
18.10.2016

Information about the authors

Sedyh Svetlana Aleksandrovna, master, Engineering-reclamation institute FSBEI HE «DONGAU»; 346429, Rostovskaya region, Novocherkassk, ul. Pushkinskaya, 111; tel.: 89287594610; e-mail: svetulkasedyh@mail.ru

Ivanisova Nadezhda Victorovna, candidate of biological sciences, associate professor, Engineering-reclamation institute FSBEI HE «DONGAU»; 346429, Rostovskaya region, Novocherkassk, ul. Pushkinskaya, 111; tel.: 89287594610; e-mail: nadya80y@mail.ru

Kurinskaya Lubov Victorovna, candidate of biological sciences, associate professor, Engineering-reclamation institute FSBEI HE «DONGAU»; 346429, Rostovskaya region, Novocherkassk, ul. Pushkinskaya, 111; tel.: 89604553211; e-mail: lyubov.kurinskay@mail.ru

Semenov Dmitriy Petrovich, master, Engineering-reclamation institute FSBEI HE «DONGAU»; 346429, Rostovskaya region, Novocherkassk, ul. Pushkinskaya, 111; tel.: 89281988494; email: kuz9676@yandex.ru

Zelenkov Dmitriy Petrovich, master, Engineering-reclamation institute FSBEI HE «DONGAU»; 346429, Rostovskaya region, Novocherkassk, ul. Pushkinskaya, 111; tel.: 89287594610, e-mail: demonzelen334@gmail.com