

УДК 630*233

А. В. Юреня, Н. И. Якимов, И. В. Соколовский, Л. А. Веремейчик

Белорусский государственный технологический университет

**ПРИЖИВАЕМОСТЬ ДРЕВЕСНЫХ И КУСТАРНИКОВЫХ ПОРОД
В САНИТАРНО-ЗАЩИТНОЙ ЗОНЕ ИЛОВОГО ХОЗЯЙСТВА
УП «МИНСКВОДОКАНАЛ»**

Объектом исследования являлся иловый пруд № 4 УП «Минскводоканал» после технического и биологического этапов рекультивации. Технический этап рекультивации илового пруда заключался в нанесении грунта с пескоплощадок слоем 50–60 см и выравнивании поверхности. Этап биологической рекультивации включал посадку древесных и кустарниковых видов для определения пород, пригодных для выращивания в этих условиях.

Наилучшая приживаемость у посадок, созданных саженцами с открытой корневой системой, наблюдалась у клена остролистного (75,4%). Удовлетворительную приживаемость выше 25% показали такие древесные виды, как береза повислая (37,7%), липа крупнолистная (30,3%), рябина обыкновенная (28,8%), а из кустарников – пузыреплодник (34,7%), дерен белый (23,3%), боярышник обыкновенный (41,3%), сирень обыкновенная (30,7%). Низкая приживаемость отмечена у дуба красного (северного) (11,6%) и кизильника блестящего (7,3%).

Несколько лучшие результаты получены на участке, где проводилась посадка сеянцев с закрытой корневой системой. У сеянцев сосны обыкновенной приживаемость составила 59%, ели европейской – 50%, березы повислой – 27%, ольхи черной – 16%.

Одной из причин плохой приживаемости деревьев явился длительный период без осадков с высокой температурой воздуха в мае – июне, что привело к иссушению грунта и снижению влажности воздуха. Также большое влияние на низкую приживаемость оказали почвенно-грунтовые условия, которые имеют щелочную реакцию среды и наличие в почве определенного количества токсичных веществ, отрицательно влияющих на рост растений.

Ключевые слова: опытные лесные культуры, приживаемость древесных растений, рекультивация иловых прудов, осадок сточных вод.

Для цитирования: Юреня А. В., Якимов Н. И., Соколовский И. В. Приживаемость древесных и кустарниковых пород в санитарно-защитной зоне илового хозяйства УП «Минскводоканал» // Труды БГТУ. Сер. 1, Лесное хоз-во, природопользование и перераб. возобновляемых ресурсов. 2021. № 1 (240). С. 74–78.

A. V. Yurenya, N. I. Yakimov, I. V. Sokolovskiy, L. A. Verameichyk

Belarusian State Technological University

**SURVIVAL OF WOOD AND SHRUBS IN SANITARY PROTECTION AREA
OF THE SILT FACILITY UE “MINSK Vodokanal”**

The object of the study was silt pond No. 4 of the UE “Minsk Vodokanal” after the technical and biological stages of reclamation. The technical stage of reclamation consisted in applying sand pads to the surface of the silt pond with a layer of 50–60 cm and levelling the surface. The stage of biological reclamation consisted of planting tree and shrub species to determine which tree species are suitable for cultivation under these conditions.

The best survival rate in plantings created by seedlings with an open root system was observed in Norway maple (75.4%). A satisfactory survival rate above 25% was shown by such woody species as drooping birch (37.7%), large-leaved linden (30.3%), mountain ash (28.8%), and from shrubs – bladder berry (34.7%), white dogwood (23.3%), common hawthorn (41.3%), common lilac (30.7%). Low survival rate was noted in red (northern) oak (11.6%) and brilliant cotoneaster (7.3%).

Somewhat better results were obtained in the area where seedlings with a closed root system were planted. In Scots pine seedlings, survival rate was 59%, European spruce – 50%, silver birch – 27%, and black alder – 16%.

One of the reasons for the poor survival rate of trees was a long period of rainlessness with a high air temperature in May-June, which led to the drying out of the soil and a decrease in air humidity. Also, the soil-ground conditions, which have an alkaline reaction of the environment and the presence of a certain amount of toxic substances in the soil, negatively affecting plant growth, had a great influence on the low survival rate.

Key words: experimental forest cultures, survival of woody plants, reclamation of silt ponds, sewage sludge.

For citation: Yurenya A. V., Yakimov N. I., Sokolovskiy I. V. Survival of wood and shrubs in sanitary protection area of the silter facility UE "Minskvodokanal". *Proceedings of BSTU, issue 1, Forestry. Nature Management. Processing of Renewable Resources*, 2021, no. 1 (240), pp. 74–78 (In Russian).

Введение. Осадки сточных вод (ОСВ) являются одним из основных видов бытовых и промышленных отходов, которые образуются в результате очистки сточных вод. ОСВ широко используются в качестве удобрений в странах Европы и США. При этом в США в сельском хозяйстве применяют до 30% годового выхода ОСВ, а в Швейцарии и Германии – до 70%. По мнению ученых США, Великобритании и стран ЕЭС, метод почвенной утилизации ОСВ является наиболее перспективным по сравнению с другими ныне существующими. [1]. Органические вещества в осадках повышают структуру почвы, водоустойчивость почвенных агрегатов, вследствие чего улучшается ее водный воздушный и теплообменный режимы. Особенно эффективны ОСВ на легких дерново-подзолистых почвах, где их применение устраняет дисбаланс элементов питания [2]. Большинство видов ОСВ пригодны для использования в сельском хозяйстве, однако в каждом конкретном случае необходимо определить их состав, дозы, сроки и периодичность внесения [3, 4].

Возможно широкое использование ОСВ при городском озеленении [5]. Одним из приемов утилизации ОСВ является использование его на удобрение в составе компоста [6]. При этом по эффективности они не уступают традиционным органическим и минеральным удобрениям [7, 8]. Однако при использовании органических удобрений на основе ОСВ необходимо известкование почвы с целью уменьшения избыточного поступления в растения тяжелых металлов. При известковании активизируется жизнедеятельность полезной микрофлоры, улучшается минеральное питание растений в результате более активной трансформации органических соединений, меняются к лучшему физические свойства почвы [9]. Поэтому использование ОСВ в земледелии указывает на высокую фитосанитарную роль зеленых растений при реутилизации осадков сточных вод [10].

Основная часть. Существует множество способов использования и утилизации ОСВ. Самым простым и недорогим из них является хранение ОСВ на иловых площадках в прудах-накопителях, которое применяется в Беларуси. Поэтому основной задачей рекультивации иловых прудов является изоляция населенных пунктов от неприятных запахов, вредных газов, а также защита территории прудов от ветров, высоких температур, недостаточной влажности воздуха.

Объектом исследования являлся иловый пруд № 4 УП «Минскводоканал» площадью 0,92 га после технического и биологического этапов рекультивации. Технический этап рекультивации заключался в создании твердой основы илового пруда путем нанесения на его площадь песка с пескоплощадок слоем 50–60 см и выравнивания поверхности. Этап биологической рекультивации включал посадку древесных и кустарниковых видов для определения пород, пригодных для выращивания в условиях илового пруда после технического этапа рекультивации.

Грунт на объекте представляет собой смесь с неоднородным составом по соотношению минеральная часть – органика. В зависимости от этого соответствия свойства грунтосмеси варьируют в широких пределах по водоудерживающей и водопропускной способности. Проведенные исследования показали, что кислотность грунта довольно низкая, реакция среды близка к нейтральной (рН по смешанным образцам на участке составляет от 6,4 до 7,2), в среднем она составляет 6,8. Для выращивания большинства древесных пород такая реакция среды грунтов является завышенной, что может сказаться на приживаемости и росте древесных растений, особенно в первые годы.

Участок с опытными культурами был разбит на 4 площадки, на которых высаживались древесные виды в 4-кратной повторности. На участке № 1 посажено 16 видов древесных и кустарниковых растений, ряды которых чередовались в определенной последовательности с 4-кратной повторностью, чтобы нивелировать влияние условий местопроизрастания на приживаемость и рост различных древесных пород. На участке № 2 опытные посадки заложены посадочным материалом с закрытой корневой системой (ЗКС), который отличается более высокой приживаемостью по сравнению с сеянцами и саженцами с открытыми корнями. Возраст этого посадочного материала составляет 1 год. Для посадки использовались следующие древесные виды с ЗКС: сосна обыкновенная, ель европейская, береза повислая и ольха черная. На участке № 3 были высажены 4–5-летние саженцы березы повислой. Эта древесная порода по нашему мнению наиболее пригодна для посадки на такой категории грунтов. На участке посажено 11 рядов березы повислой в количестве 450 шт. В соответствии с «Положением о порядке лесовосстановления и лесоразведения» инвентаризации

подлежат лесные культуры и защитные лесные насаждения 1-го и 3-го года выращивания. На второй календарный год проводится визуальный осмотр созданных лесных культур с целью определения их состояния, объемов дополнения и соответствия техническим требованиям.

Результаты инвентаризации опытных посадок чистых и смешанных древесных и кустарниковых пород на территории илового прудонакопителя № 4 УП «Минскводоканал» приведены в табл. 1 и 2.

Как видно из данных табл. 1, наилучшая приживаемость у посадок, созданных саженцами с открытой корневой системой, наблюдается у клена остролистного и составляет 75,4%. Удовлетворительную приживаемость выше 25% показали такие древесные виды, как береза повислая в чистых рядовых посадках без смешения пород – 37,7%, липа крупнолистная – 30,3%, рябина обыкновенная – 28,8%, а из кустарников – пузыреплодник – 34,7%, дерен белый – 23,3%, боярышник обыкновенный – 41,3%, сирень обыкновенная – 30,7%. Низкая приживаемость отмечена у дуба красного

(11,6%) и кизильника блестящего (7,3%). Повышенная температура июня и недостаток влаги в корнеобитаемом слое наиболее сильно отразились на хвойных породах (сосна, ель, лиственница) и некоторых лиственных (ива, бирючина, шиповник), которые высаживались саженцами высотой 25–40 см. Указанные породы практически не прижились, сохранились только единичные деревья ели. Возможно, сказывалось отрицательное воздействие почвенно-грунтовых условий, так как щелочность грунта особо негативно влияет на приживаемость и рост хвойных пород.

Несколько лучшие результаты получены на участке, где проводилась посадка сеянцев с закрытой корневой системой (табл. 2). На этой площади было проведено два ухода мотокосами. Тем не менее у сеянцев сосны обыкновенной с закрытой корневой системой приживаемость составила 59%, ели европейской – 50%, березы повислой – 27%, ольхи черной – 16%. На приживаемости сеянцев с ЗКС также сказывалось негативное воздействие почвенно-грунтовых условий.

Таблица 1

Посадка саженцами с открытой корневой системой

№ ряда	Древесный вид	Посажено, шт.	Сохранилось, шт.	Приживаемость, %
Смешанные рядовые посадки				
1	Пузыреплодник калинолистный	243	84	34,7
2	Сосна обыкновенная	313	–	–
3	Ель европейская	360	6	1,8
4	Кизильник блестящий	42	3	7,3
5	Дерен белый	61	14	23,3
6	Дуб красный (северный)	116	13	11,6
7	Липа крупнолистная	60	18	30,3
8	Лиственница европейская	84	–	–
9	Ива пурпурная	38	–	–
10	Боярышник обыкновенный	50	21	41,3
11	Бирючина обыкновенная	37	–	–
12	Клен остролистный	82	62	75,4
13	Рябина обыкновенная	58	17	28,8
14	Шиповник	49	–	–
15	Сирень обыкновенная	44	14	30,7
16	Береза повислая в смешении	367	56	15,3
Рядовые посадки				
17	Береза повислая без смешения	450	170	37,7

Таблица 2

Посадка сеянцами с закрытой корневой системой

№ участка	Древесный вид	Посажено, шт.	Сохранилось, шт.	Приживаемость, %
1	Ель европейская	208	105	50,7
2	Сосна обыкновенная	252	150	59,4
3	Береза повислая	48	13	27,1
4	Ольха черная	47	8	16,2

Заключение. Низкую приживаемость посаженных древесных и кустарниковых растений можно объяснить неблагоприятными погодными условиями в начальный период вегетации, интенсивным ростом заглушающей травянистой растительности и особенностью почвенно-грунтовых условий.

Приживаемость и особенность сезонного роста древесных пород во многом определяется погодными условиями района их произрастания. Начало роста в высоту у большинства пород приходится на май месяц. В июне у древесных пород наблюдается максимальный прирост в

высоту. В июле – августе рост древесных пород в высоту замедляется, усиливается рост корневых систем и происходит одревеснение побегов. Длительный период без осадков с высокой температурой воздуха привел к иссушению грунта и снижению влажности воздуха, что отрицательно отразилось на состоянии древесных пород.

Кроме того, отрицательное влияние на приживаемость древесных видов оказали почвенно-грунтовые условия, которые характеризуются щелочной реакцией среды и наличием небольшого количества токсичных веществ, отрицательно влияющих на рост растений.

Список литературы

1. Научные основы применения осадков городских сточных вод в качестве удобрения / Л. Н. Михайлов [и др.]. Самара: Кн. изд-во, 1998. 160 с.
2. Касатиков В. А., Касатикова С. М., Шабардина Н. П. Утилизация органических отходов // Сб. трудов ВНИПТИОУ. 1998. Вып. 1. С. 136–143.
3. Слипец А. А. Агроэкологическая оценка почвенного пути утилизации осадков сточных вод в севообороте: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Калуга, 2007. 16 с.
4. Касатиков В. А. Использование осадков городских сточных вод // Агрохимический вестник. 2013. № 4. С. 44–46.
5. Витковская С. Е., Дричко В. Ф. Влияние органических отходов на агрохимические свойства дерново-подзолистой почвы и поступление тяжелых металлов в растения // Агрохимия. 2002. № 7. С. 5–10.
6. Носовская И. И., Соловьев Г. А., Егоров В. С. Влияние длительного систематического применения различных минеральных удобрений и навоза на накопление в почве и хозяйственный баланс меди и цинка // Агрохимия. 2000. № 9. С. 50–56.
7. Касатиков В. А. Агрогеохимические свойства осадков городских сточных вод и торфоилловых компостов // Агрохимия. 1996. № 8–9. С. 87–96.
8. Носовская И. И., Соловьев Г. А., Егоров В. С. Влияние длительного систематического применения различных минеральных удобрений и навоза на накопление в почве и хозяйственный баланс кадмия, свинца, никеля и хрома // Агрохимия. 2001. № 1. С. 82–91.
9. Влияние мелиорантов и осадков городских сточных вод на миграцию тяжелых металлов в дерново-подзолистой супесчаной почве / В. А. Касатиков [и др.] // Известия ТСХА. 2003. Вып. 1. С. 33–40.
10. Денисов Е. П., Солодовников А. П. Эффективность комплексных фитомелиораций в Поволжье. Саратов: Саратовский ГАУ, 2007. 200 с.

References

1. Mikhaylov L. N., Puzhaykin I. V., Markovskaya M. P., Markovskaya G. K. *Nauchnyye osnovy primeneniya osadkov gorodskikh stochnykh vod v kachestve udobreniya* [Scientific basis for the use of urban wastewater sludge as fertilizer]. Samara, Knizhnoye izdatel'stvo Publ., 1998. 160 p.
2. Kasatkov V. A., Kasatikova S. M., Shabardina N. P. Disposal of organic waste. *Sbornik trudov VNIPTIOU* [Collection of works of VNIPTIOU], 1998, issue 1, pp. 136–143 (In Russian).
3. Slipets A. A. *Agroekologicheskaya otsenka pochvennogo puti utilizatsii osadkov stochnykh vod v sevooborote. Avtoref. dis. ... kand. biol. nauk* [Agroecological assessment of the soil way of utilization of sewage sludge in the crop rotation. Abstract of thesis cand. biol. sci.]. Kaluga, 2007. 16 p.
4. Kasatkov V. A. Utilization of municipal wastewater sludge. *Agrokhimicheskiy vestnik* [Agrochemical Bulletin], 2013, no. 4, pp. 44–46 (In Russian).
5. Vitkovskaya S. E., Drichko V. F. The influence of organic waste on the agrochemical properties of sod-podzolic soil and the entry of heavy metals into plants. *Agrokhimiya* [Agrochemistry], 2002, no. 7, pp. 5–10 (In Russian).
6. Nosovskaya I. I., Solov'ev G. A., Egorov V. S. The influence of long-term systematic use of various mineral fertilizers and manure on the accumulation in the soil and the economic balance of copper and zinc. *Agrokhimiya* [Agrochemistry], 2000, no. 9, pp. 50–56 (In Russian).
7. Kasatkov V. A. Agrogeochemical properties of urban wastewater sludge and peat compost. *Agrokhimiya* [Agrochemistry], 1996, no. 8–9, pp. 87–96 (In Russian).

8. Nosovskaya I. I., Solov'ev G. A., Egorov V. S. The effect of long-term systematic use of various mineral fertilizers and manure on the accumulation of cadmium, lead, nickel and chromium in the soil and the economic balance. *Agrokimiya* [Agrochemistry], 2001, no. 1, pp. 82–91 (In Russian).

9. Kasatkov V. A., Es'kov A. I., Chernikov V. A., Raskatov V. A., Kasatikova S. M., Shabardina N. P. Influence of ameliorants and urban waste water sediments on the migration of heavy metals in sod-podzolic sandy loam soil. *Izvestiya TSHA* [News of TSKHA], 2003, issue 1, pp. 33–40 (In Russian).

10. Denisov E. P., Solodovnikov A. P. *Effektivnost' kompleksnykh fitomelioratsiy v Povolzh'ye* [The effectiveness of complex phytomelioration in the Volga region]. Saratov, Saratovskiy GAU Publ., 2007. 200 p.

Информация об авторах

Юреня Андрей Владимирович – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры лесных культур и почвоведения. Белорусский государственный технологический университет (220006, г. Минск, ул. Свердлова, 13а, Республика Беларусь). E-mail: urenya@belstu.by

Якимов Николай Игнатьевич – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры лесных культур и почвоведения. Белорусский государственный технологический университет (220006, г. Минск, ул. Свердлова, 13а, Республика Беларусь). E-mail: yakimov@belstu.by

Соколовский Иван Васильевич – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры лесных культур и почвоведения. Белорусский государственный технологический университет (220006, г. Минск, ул. Свердлова, 13а, Республика Беларусь). E-mail: sokolovsky@belstu.by

Веремейчик Лариса Антоновна – доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры лесных культур и почвоведения. Белорусский государственный технологический университет (220006, г. Минск, ул. Свердлова, 13а, Республика Беларусь). E-mail: bzhd@belstu.by

Information about the authors

Yurenja Andrey Vladimirovich – PhD (Agriculture), Assistant Professor, the Department of Forest Plantations and Soil Science. Belarusian State Technological University (13a, Sverdlova str., 220006, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: urenya@belstu.by

Yakimov Nikolay Ignat'yevich – PhD (Agriculture), Assistant Professor, the Department of Forest Plantations and Soil Science. Belarusian State Technological University (13a, Sverdlova str., 220006, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: yakimov@belstu.by

Sokolovskiy Ivan Vasil'evich – PhD (Agriculture), Assistant Professor, the Department of Forest Plantations and Soil Science. Belarusian State Technological University (13a, Sverdlova str., 220006, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: sokolovsky@belstu.by

Verameichyk Larysa Antonauna – DSc (Agriculture), Professor, the Department of Forest Plantations and Soil Science. Belarusian State Technological University (13a, Sverdlova str., 220006, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: bzhd@belstu.by

Поступила 14.10.2020