

Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии имени В.Р. Филиппова. 2021. № 3(64). С. 83–91.

Vestnik of Buryat State Academy of Agriculture named after V. Philippov. 2021;3(64):83–91.

Научная статья

УДК 630\*176.232.2

doi: 10.34655/bgsha.2021.64.3.011

## ОСОБЕННОСТИ РОСТА И РАЗВИТИЯ В ПЕРВЫЕ ГОДЫ ВЫРАЩИВАНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ТАКСОНОВ РОДА *SALIX* L. НА УРБАНИЗИРОВАННОЙ ТЕРРИТОРИИ ЕКАТЕРИНБУРГА

Ольга Владимировна Епанчинцева<sup>1</sup>, Елена Александровна Тишкина<sup>1,2</sup>,  
Андрей Андреевич Монтиле<sup>1</sup>,

<sup>1</sup>ФГБУН Ботанический сад УрО РАН, Екатеринбург, Россия

<sup>2</sup>Уральский государственный лесотехнический университет, Екатеринбург, Россия

olgae06@mail.ru

elena.mlob1@yandex.ru

org17@mail.ru

**Аннотация.** *Статья посвящена особенностям роста и развития различных образцов видовых и гибридных ив (Salix) в первые три года выращивания, высаженных на новой территории сада лечебных культур Уральского государственного лесотехнического университета. Материалом для работы послужили образцы ив, взятые из коллекции Ботанического сада УрО РАН г. Екатеринбурга. Успешное разведение ив возможно лишь при достаточном знании требований культивируемых образцов к природно-климатическим условиям. Изучение двенадцати образцов ив в условиях урбаносферы Екатеринбурга в течение 2018-2020 годов, выращиваемых на антропогенно слабонарушенной бурой лесной маломощной среднесуглинистой почве, показало, что успешное выращивание на подобных участках на Среднем Урале возможно при выполнении ряда агроприемов – регулярный полив и прополка в первый год выращивания. Обеспечение почвы водой является одним из главных факторов успешного выращивания ив в первые годы. Полученные в ходе эксперимента сведения показывают биологическую и экологическую пластичность представителей рода Salix и определяют его значимость в составе городских насаждений. Все изученные образцы можно использовать для озеленения крупных городов. Из всех образцов самые быстрорастущие (по высоте и диаметру стволиков), оказались S. 'Рекорд', S. 'Свердловская блестящая', S. 'Sven', S. gmelinii и S. schwerinii. Данные образцы можно рекомендовать не только в качестве быстрорастущих и устойчивых ив для озеленения крупных городов и промышленных центров, но и для плантационного выращивания на биомассу, для закладки ветрозащитных полос или для рекультивации земель.*

**Ключевые слова:** *Salix*, ива, плантационное выращивание, озеленение, интродукция, морфологические параметры, загрязнения.

## FEATURES OF GROWTH AND DEVELOPMENT IN THE FIRST YEARS OF GROWING VARIOUS TAXA OF GENUS *SALIX* L. IN THE URBANIZED TERRITORY OF EKATERINBURG

Olga V. Epanchintseva<sup>1</sup>, Elena A. Tishkina<sup>1,2</sup>, Andrey A. Montile<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Botanical Garden, Russian Academy of Sciences, Ural branch, Ekaterinburg, Russia

<sup>2</sup> The Ural State Forest Engineering University, Ekaterinburg, Russia

olgae06@mail.ru

elena.mlob1@yandex.ru

org17@mail.ru

**Abstract.** *The article is devoted to the peculiarities of growth and development of various specimens of species and hybrid willows (*Salix*) in the first three years of cultivation, planted on the new territory of the garden of medicinal crops of the Ural State Forestry University. The material for the work was specimens of willows taken from the collection of the Botanical Garden of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences Ekaterinburg. Successful cultivation of willows is possible only with sufficient knowledge of the requirements of cultivated specimens to natural and climatic conditions. The study of twelve specimens of willows in the urbanosphere of Ekaterinburg during 2018-2020, grown on anthropogenically weakly disturbed brown forest low-power medium-loamy soil, showed that successful cultivation willows on such areas is possible if a number of agricultural practices are performed-regular watering and weeding in the first year of cultivation. Providing the soil with water when growing willows is one of the main factors for the successful cultivation of willows in the early years. The data obtained during the experiment show the biological and ecological plasticity of representatives of the genus *Salix* and determine its significance in the composition of urban plantings. All the studied specimens can be used for landscaping large cities. Of all the specimens, the fastest growing (in height and diameter of the stems) were *S. 'Record'*, *S. 'Sverdlovskaja Blestjaszczaja'*, *S. 'Sven'*, *S. gmelinii* and *S. schwerinii*. These specimens can be recommended not only as fast-growing and sustainable willows for landscaping large cities and industrial centers, but also for plantation cultivation on biomass, for laying windbreaks or for land reclamation.*

**Keywords:** *Salix*, willow, plantation cultivation, landscaping, introduction, morphological parameters, pollution.

**Введение.** Озеленение городов является одной из важнейших мер борьбы с техногенным загрязнением. Ива является видом, способным оздоравливать обстановку загрязненных техногенными выбросами территорий [1, 2]. Обладающие сравнительно высокой газоустойчивостью, неприхотливостью к условиям произрастания, быстрым ростом, устойчивостью к болезням, вредителям ивы заслуживают более широкого использования в озеленении крупных городов и промышленных центров [3, 4]. Однако ассортимент ив, используемый в озеленении, очень беден и нуждается в привлечении новых интродуцированных видов и гибридов [5]. В этой связи изучение особенностей роста и развития ив, выращенных на загряз-

ненной урбанизированной территории, является особенно актуальным для более успешного внедрения в систему озеленения города Екатеринбурга.

**Цель исследования** – изучение роста и развития различных таксонов *Salix* в первые годы выращивания на урбанизированной территории (новая территория сада лечебных культур УГЛТУ). Для достижения цели была поставлена следующая задача: изучение морфопараметров роста и развития различных таксонов *Salix* с целью определения наиболее быстрорастущих и устойчивых, способных успешно расти в городской среде.

**Объекты и методы исследования.** В 2018 году 10 мая на экспериментальный участок с открытой почвой на новой

территории сада лечебных культур УГЛТУ были высажены одревесневшими стеблевыми черенками двенадцать таксонов ив, по 50 шт. каждого образца. Материалом для работы послужили образцы ив различного происхождения, взятые из коллекции Ботанического сада УрО РАН г. Екатеринбурга (табл. 1). Выбор образцов ив для данного исследования обоснован результатами наших многолетних наблюдений за наиболее быстрорастущими и устойчивыми ивами в коллекции Ботанического сада, а также материалами литературных источников [6].

Природно-климатические условия исследуемых периодов 2018-2020 годов были различными. Так, в 2020 году по сравнению с предыдущими годами погодные условия имели характерные особенности: теплая многоснежная зима и весна, исключительно жаркое сухое лето (максимальное значение температуры за 16 лет  $+38,8^{\circ}\text{C}$  (16 июля)) и продолжительная теплая осень. 2019 год по сравнению с 2018 годом был более влажным и теплым.

Сумма осадков за вегетационный период в 2020 году была меньше на 24% по

сравнению с 2019 годом, а за вегетационный период 2019 года была больше на 28%, чем в 2018 году. Климатические данные взяты за период 2005-2020 гг. из базы данных gr5.ru [7].

**Результаты и обсуждение.** Исследуемый участок расположен в непосредственной близости от трех источников загрязнения: асфальтобетонного завода «Исток», железной дороги и автомагистрали Сибирский тракт. Почвы участка отнесены к бурым лесным оподзоленным обычным маломощным среднесуглинистым. Наблюдения за *Salix* в течение трех лет позволили выявить ряд особенностей в росте и развитии отдельных таксонов. Процент укоренения черенков был достаточно высоким – 85-95%. Посадка черенков была неглубокой, наполовину длины черенка. Такая глубина посадки оказала влияние на количество и среднюю высоту побегов. В первый год прирост был небольшим, помимо глубины посадки на него повлиял недостаток полива. Наименьший средний прирост 22 см дала *Salix x fragilis* f. *vitellina*, наибольший – 57 см – *Salix viminalis x schwerinii* (рис.1).

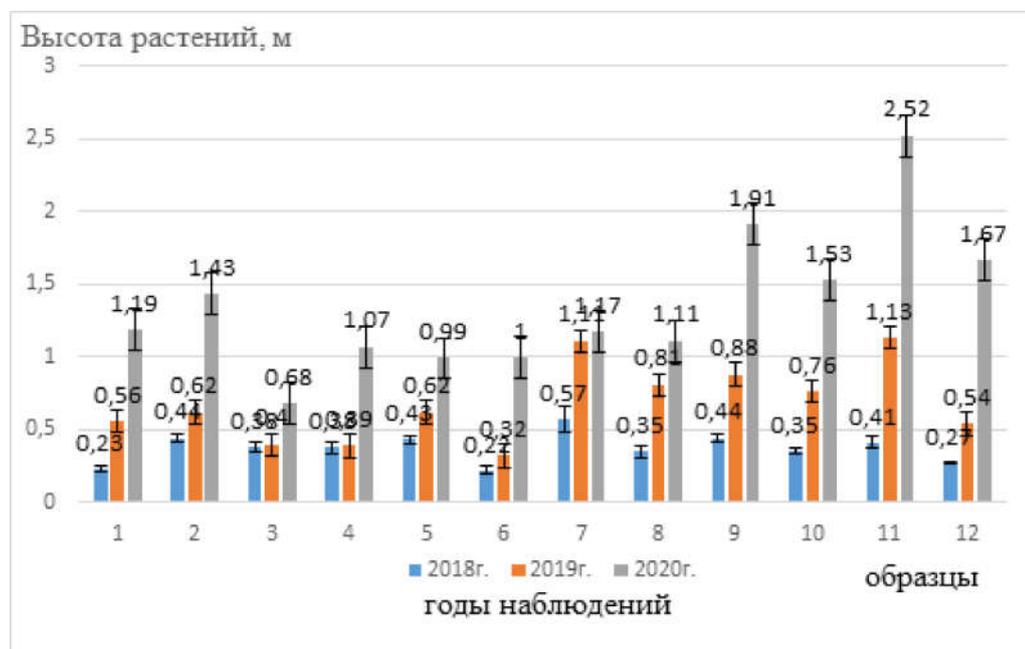


Рисунок 1. Динамика прироста *Salix* за 2018-2020 гг. на новой территории сада лечебных культур УГЛТУ

Ранее было исследовано, что те же самые образцы в Ботаническом саду УрО РАН, высаженные глубже, до самой верх-

ней почки, и не испытывавшие недостатка в поливе, дали прирост почти в два раза [8]. На следующий год ранней весной все по-

Таблица 1 – Параметры и характеристика исследуемых образцов *Salix*

№	Название образца	Происхождение образца, год интродукции в Ботаническом саду УрО РАН - возраст растения, с которого взяты черенки	Жизненная форма образца, высота	Декоративные особенности	Среднее количество побегов, шт.	Средняя высота ветвления, м	Процент увеличения прироста, %	
							на второй год наблюдения (2019 г.)	на третий год наблюдения
1	2	3	4		5	6	7	8
1	<i>Salix triandra</i> L. × <i>viminalis</i> L.	ЛОСС, Липецк, 1983 - 37 лет	кустарник, 7 м	Высокий кустарник с раскидистой густой кроной. Узкие листья.	2,7	0,42	143	112
2	<i>Salix schwerinii</i> E.L.Wolf ♂	оз. Байкал, 1978 - 42 года	дерево, 10 м	Дерево в несколько стволиков или высокий кустарник. Полупониклые длинные побеги. Длинные узкие листья с белешковистой нижней стороной. Раннее цветение до распускания листьев. Желтая осенняя окраска листьев.	1,6	0,70	40	130
3	<i>Salix</i> × <i>fragilis</i> L. ( <i>Salix alba</i> L. × <i>S. euixina</i> I.V. Belyaeva) ♂	БС УрО РАН, Екатеринбург, 1960 - 60 лет	дерево, 15 м	Дерево с мощным стволом. Раскидистая крона, листья с легким блеском.	2	0,22	5	70
4	<i>Salix</i> 'Тобольская пирамидальная' I.V. Belyaeva ( <i>Salix viminalis</i> L. var. <i>pyramidalis</i> ) ♀	р. Тобол, 1980 - 40 лет	дерево, 12 м	Дерево с узкопирамидальной кроной, образованной растущими вверх ветвями. Узкие листья.	1,3	0,55	2	174
5	<i>Salix eriosperha</i> Michx. ♀	Ротамстед, Великобритания 2005 - 11 лет	кустарник, 4 м	Раскидистый многоветвистый прямостоячий кустарник. Выраженный темно-красный оттенок в окраске побегов, почки молодых листьев.	3,6	0,16	44	59

6	<i>Salix</i> × <i>fragilis</i> f. <i>vitellina</i> (L.) I.V. Belyaeva ( <i>Salix alba</i> L. × <i>S. europaica</i> L. V. Belyaeva), краснокорая форма ♀	г. Пермь, городские посадки, 2006 - 14 лет	дерево, 14 м	Дерево с прямым стволом и овальной кроной, в молодом возрасте крона узкая пирамидальная. Одно-двулетние побеги окрашены в оранжево- красные тона.	1	0,50	45	212
7	<i>Salix viminalis</i> L. × <i>S. schweinerii</i> E.L.Wolf	Ротамстед, Великобритания, 2005 - 15 лет	дерево, 9 м	Дерево со стройным стволом и длинными тонкими побегами. Узкие длинные листья.	2,3	0,13	94	5
8	<i>Salix erioccephala</i> Michx. 'Russelliana' ♀	Ротамстед, Великобритания, 2005 - 15 лет	кустарник, 3 м	Раскидистый многоветвистый кустарник с восходящими побегами. Выраженный красный оттенок в окраске побегов, почек, сережек и молодых листьев.	1,1	1,01	131	37
9	<i>Salix</i> 'Рекорд' V.I. Schaburov et I.V. Belyaeva, образец №3 ( <i>Salix schweinerii</i> E.L.Wolf × <i>Salix</i> <i>gmelinii</i> Pall.), зеленосережчатая форма ♀	БС УрО РАН, Екатеринбург, 1975 - 45 лет	дерево, 9 м	Дерево с овальной кроной и поникающими с возрастом побегами. Длинные узкие листья с беловатой нижней стороной. Раннее цветение до распускания листьев. Желтая осенняя окраска листьев.	1,7	0,87	100	117
10	<i>Salix</i> 'Свердловская блестящая' V.I. Schaburov et I.V. Belyaeva ( <i>S. pentandra</i> L. × <i>S. × fragilis</i> L.) ♂	БС УрО РАН, Екатеринбург, 1960 - 45 лет	дерево, 12 м	Дерево с мощным стволом. Раскидистая, широкоокруглая крона. Листья крупные, блестящие. Крупные мужские сережки.	2,1	0,45	117	101
11	<i>Salix</i> 'Sven' ( <i>Salix viminalis</i> L. × <i>S. schweinerii</i> E.L.Wolf × <i>S.</i> <i>viminalis</i> L.) ♂	Швеция, 2014 - 6 лет	дерево, 8 м	Дерево со стройным стволом и длинными тонкими побегами. Узкие длинные листья.	1	1,32	175	123
12	<i>Salix gmelinii</i> Pall. ♀	БС УрО РАН, Екатеринбург - 30-35 лет	высокий кустарник, 7 м	Высокий раскидистый кустарник. Узкие листья.	1,9	0,64	100	209

беги были срезаны на низкий пенек, имеющий 2-4 спящие почки, которые тронулись в рост. Данный приём помогает получить сильный лидерный побег у образцов, имеющих жизненную форму дерева, и стать более ветвистыми образцами с жизненной формой кустарник.

В результате этого приёма в течение второго вегетационного периода образцы восстанавливали побеги, и у некоторых образцов средняя высота на второй год незначительно отличалась от высоты первого года (*S. 'Тобольская пирамидальная'*, *S. x fragilis*). У остальных средняя длина восстановленных побегов второго года варьировала от 40 (*S. schwerinii*) до 175% (*S. 'Sven'*) от длины побегов первого года. Количество побегов за второй год (после обрезки) по сравнению с первым годом выращивания показало, что у всех двенадцати образцов увеличивается количество побегов от 13 до 244%. Особенно процент увеличения количества побегов был высок у образцов *S. triandra x viminalis* (209%), *S. 'Тобольская пирамидальная'* (244%), *S. eriocephala* (230%) и *S. gmelinii* (200%).

В третий год выращивания обрезка побегов не проводилась, это сказалось на значениях высоты побегов. Анализ показал, что у большинства образцов наибольший прирост выявлен на третий год выращивания, за исключением образцов *S. eriocephala*, *S. viminalis x schwerinii*,

*S. eriocephala 'Russeliana'*, *S. x fragilis*. По сравнению с приростом второго года они приросли от 5 до 70%. Ранее было отмечено, что 2020 год характеризовался как один из теплых. Такие образцы, как *S. triandra x viminalis*, *S. 'Рекорд'*, *S. schwerinii*, *S. 'Тобольская пирамидальная'*, *S. 'Свердловская блестящая'* и *S. 'Sven'* среагировали на температурный режим высоким приростом – от 101% до 174%. Самая большая разница в приросте на третий год, по сравнению со вторым, была у *S. x fragilis f. vitellina* (212%) и *S. gmelinii* (209%).

Оценка средних высот ив после второго и третьего года выращивания показала лидеров по этому параметру. В 2019 году отметку 1,0 м превысили два образца ив из двадцати: *S. 'Sven'*, *S. viminalis x schwerinii*, а в 2020 году отметку 1,5 м достигли образцы *S. 'Рекорд'*, *S. 'Свердловская блестящая'*, *S. 'Sven'* и *S. gmelinii*.

Темп развития диаметра в 2020 году свидетельствует о заметном увеличении данного параметра у большинства образцов с предыдущим годом, за исключением образцов *S. viminalis x schwerinii*, *S. eriocephala 'Russeliana'*, *S. eriocephala*, *S. x fragilis f. vitellina*. Наибольший процент увеличения средних диаметров побега отмечены у *S. 'Свердловская блестящая'* (101%), *S. 'Рекорд'* (108%), *S. 'Тобольская пирамидальная'* (117%), *S. gmelinii* (131%), у остальных образцов прирост диаметра варьирует от 7 до 91% (рис. 2).

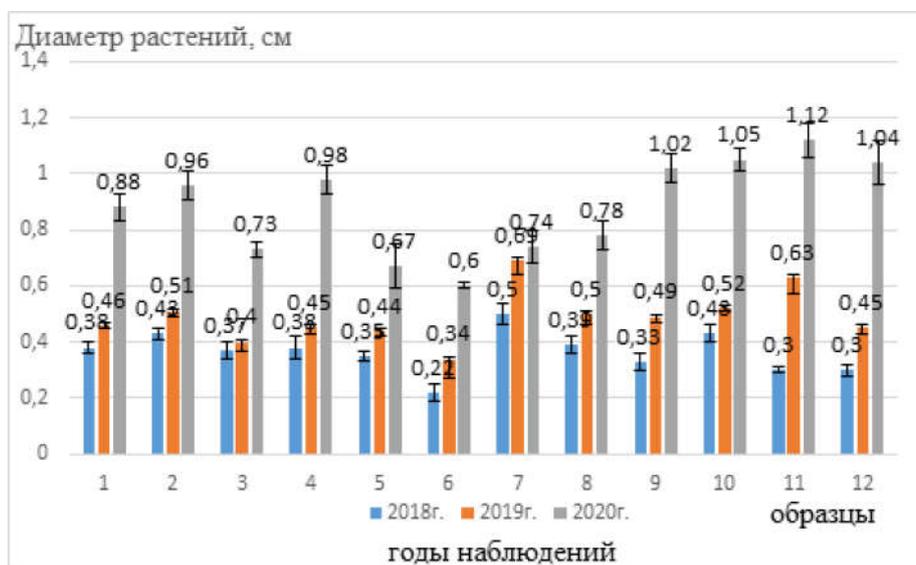


Рисунок 2. Динамика увеличения диаметра побегов ивы за три года

При корреляционном анализе высоты побегов ив и последовательных лет (2018-2020) имеется значительная корреляция (в обоих случаях  $r=0,64$ ,  $p<0,05$ ), между диаметрами корреляция меньше ( $r=0,59$  и  $0,38$ ,  $p<0,05$ ). Наблюдается высокая скоррелированность диаметров и высот за каждый год ( $r=0,63$ ,  $0,92$  и  $0,79$ ,  $p<0,05$  за 2018, 2019 и 2020 г. соответственно), что означает с возрастанием возраста ив увеличиваются их морфологические параметры.

Также существует высокая корреляция высоты побегов со стандартными ошибками этих параметров (за каждый год  $r$  принимает значения от  $0,64$  до  $0,73$ ,  $p<0,05$ , кроме того, корреляция высоты с ошибками прошлого года  $r=0,55-0,61$ ,  $p<0,05$ , а корреляция ошибок с высотой предыдущего года  $r=0,42-0,48$ ,  $p<0,05$ ), в то время как для диаметров такая связь отсутствует. Есть отрицательная связь невысокого уровня количества ветвлений в 2019 году с высотой 2019 и 2020 гг. ( $r= -0,48$  и  $-0,53$ ,  $p<0,05$  соответственно), то есть, чем больше ветвлений, тем ниже высота побега ив. Также параметры высоты ветвления значительно положительно коррелируют с высотой за 2020 год ( $r=0,75$ ,  $p<0,05$ ) и отрицательно коррелируют со средними количествами побегов за 2020 г. ( $r= -0,7$ ,  $p<0,05$ ).

Несмотря на то что наблюдаемые ивы росли вблизи от источников загрязнений, к концу сезона на растениях не отмечено признаков угнетения или поражения, засыхания листьев. В конце вегетативного сезона 2020 года отмечена пятнистость на 30% листьев у *S. eriocephala* и 50% листьев *S. gmelinii*. В 2018 и 2019 гг. пятнистости листьев не отмечено. Подобные пятнистости на листьях у этих видов отмечались в разные годы и на территории Ботанического сада, это позволяет предположить, что они не связаны с атмосферным загрязнением. Все ивы прошли все фенологические фазы, а именно фазы осенней окраски и листопада в те же сроки, что и экземпляры этих образцов, растущие в Ботаническом саду УрО РАН. Ранней дефолиации не наблюда-

лось. Все же наблюдаемые ивы показали умеренные темпы роста. По нашему мнению, это связано с регулярным недостатком полива и низким плодородием почвы данного участка. Ежегодно к концу сезона почти все ивы имели подсохшие кончики побегов. Те же таксоны, посаженные в Ботаническом саду УрО РАН, показали в первый и последующие годы выращивания более быстрые темпы роста, что связано, на наш взгляд, с достаточным увлажнением посадок, поскольку в Ботаническом саду УрО РАН посадки были произведены на участке, имеющем близкое залегание грунтовых вод, а в течение всего вегетативного сезона обеспечивался регулярный полив [9, 10]. Отмеченные в ходе исследования особенности роста, зависящие от обеспечения почвы водой в течение вегетативного периода, согласуются с литературными данными [11, 12, 13], где показано, что режим влаги оказывает решающее модифицирующее действие на механизмы, регулирующие ростовые процессы у ив.

**Заключение.** Успешное разведение ив возможно лишь при достаточном знании требований культивируемых образцов к природно-климатическим условиям. Изучение двенадцати образцов ив в условиях урбаноферы Екатеринбурга в течение 2018-2020 годов, выращиваемых на антропогенно слабонарушенной бурой лесной маломощной среднесуглинистой почве, показало, что успешное выращивание на подобных участках на Среднем Урале возможно при выполнении ряда агроприемов – регулярный полив и прополка в первый год выращивания. Обеспечение почвы водой при выращивании ив является одним из главных факторов успешного выращивания ив в первые годы. Полученные в ходе эксперимента сведения показывают биологическую и экологическую пластичность представителей рода *Salix* и определяют его значимость в составе городских насаждений. Все изученные образцы можно использовать для озеленения крупных городов. Из всех образцов самые быстрорастущие (по высоте и диаметру стволиков) оказа-

лись *S. 'Рекорд'*, *S. 'Свердловская блестящая'*, *S. 'Sven'*, *S. gmelinii* и *S. schwerinii*. Данные образцы можно рекомендовать не только в качестве быстрорастущих и устойчивых ив для озеленения крупных городов и промышленных центров, но и для плантационного выращивания на биомассу, закладки ветрозащитных полос или рекультивации земель.

#### Список источников

1. Коротков В.Н., Копцик Г.Н., Смирнова И.Е., Копцик С.В. Состояние растительности и почв техногенных пустошей до и после ремедиации в зоне влияния медноникелевого комбината // Актуальные проблемы экологии и природопользования: материалы конф. Москва : Российский университет дружбы народов (РУДН), 2019. С. 432-436.
2. Родькин О.И., Пронько С.К. Экологические аспекты производства древесины быстрорастущей ивы (*Salix viminalis*) на загрязненных тяжелыми металлами землях // Экологический вестник. 2010. № 3(13). С. 41-47.
3. Еремеева В.Г. Денисова Е.С. Газоустойчивость древесных растений Западной Сибири // Сибирский экологический журнал. 2011. Т. 18. № 2. С. 263-271.
4. Сродных Т.Б. Становление системы озеленения г. Екатеринбурга // Леса России и хозяйство в них. 2009. № 3 (34). С. 48-53.
5. Сродных Т.Б., Медведева Е.Ю. Особенности формирования ассортимента растений для озеленения города Екатеринбурга // Эффективный ответ на современные вызовы с учетом взаимодействия человека и природы, человека и технологий: социально-экономические и экологические проблемы лесного комплекса: материалы конф. Екатеринбург: УГЛТУ, 2021. С. 258-261.
6. Шабуров В.И. Коллекции ив в Ботаническом саду УНЦ АН СССР и некоторые аспекты их практического использования // Новые декоративные растения в культуре на Среднем Урале: сб. статей. Свердловск, 1986. С. 69-76.
7. Архив погоды в Екатеринбурге // Расписание погоды: [сайт]. 2021. URL: <https://gr5.ru/> / Архив погоды в Екатеринбурге (дата обращения: 10.05.2021).
8. Епанчинцева О.В., Тишкина Е.А. Сравнительный анализ влияния глубины посадки черенков ивы на развитие надземной части

саженцев в первый год выращивания // Плодоводство, семеноводство, интродукция древесных растений. 2019. Т. 22. С. 63-66.

9. Епанчинцева О.В., Тишкина Е.А., Лушников Т.А., Абрамова Л.П. Особенности однолетнего прироста ив в различных почвенно-климатических условиях // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2019. № 6(80). С. 127-131.

10. Епанчинцева О.В., Тишкина Е.А., Мишихина Ю.Д. Динамика прироста ив при использовании различных агротехнических приёмов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2020. № 4(84). С. 97-103.

11. Афонин А.А. Сезонная динамика развития побегов высокопродуктивных видов ив в контрастных гидротермических условиях. Брянск : Брянский государственный университет имени академика И.Г. Петровского, 2020. 168 с.

12. Афонин А.А. Поливариантность морфогенеза побегов в клонах *Salix triandra* (Salicaceae) на фоне периодичности ливневых осадков // Бюллетень науки и практики. 2021. Т. 7. № 1. С. 19-32.

13. Pezeshki S.R., Anderson P.H., Shields F.D. Effects of soil moisture regimes on growth and survival of black willow (*Salix nigra*) posts (cuttings) // Wetlands. 1998. № 18(3). pp. 460-470.

#### References

1. Korotkov V.N., Koptsik G.N., Smirnova I.E., Koptsik S.V. Status of vegetation and soils on mine lands before and after remediation in the impact area of the copper-nickel plant. *Actual problems of ecology and nature management: materials of the conference*. Moscow. Peoples Friendship University of Russia (RUDN), 2019. P. 432-436.
2. Rodkin, O.I., Pronko, S.K. Ecological aspects of the production of wood of fast-growing willow (*Salix viminalis*) on the lands polluted with heavy metals. *Ekologicheskij vestnik*. 2010;3(13):41-47.
3. Eremeeva V.G. Denisova E.S. Gas-resistance of the woody plants of Western Siberia. *Sibirskij ekologicheskij zhurnal*. 2011;4(2):195-201.
4. Srodnykh T.B. Formation of gardening of a city Ekaterinburg. *Lesa Rossii i khozyaystvo v nikh*. 2009;3(34):48-53.
5. Srodnykh T.B., Medvedeva E.Y. Features of the formation of the assortment of plants for

landscaping the city of Yekaterinburg. *Effective response to modern challenges taking into account the interaction of man and nature, man and technology: socio-economic and environmental problems of the forest complex: materials of the conference*. Ekaterinburg. UGLTU, 2021. P. 258-261.

6. Shaburov V.I. Collections of willows in the Botanical Garden of the UNC of the USSR Academy of Sciences and some aspects of their practical use. *New ornamental plants in culture in the Middle Urals: collection of articles*. Sverdlovsk, 1986. P. 69-76.

7. Weather archive in Yekaterinburg // Weather schedule: [site]. 2021. URL: [https://rp5.ru/Weather archive in Yekaterinburg](https://rp5.ru/Weather%20archive%20in%20Yekaterinburg) (date accessed: 10.05.2021).

8. Epanchintseva O.V., Tishkina E.A. A comparative analysis of influence of depth of planting for willow cuttings on the development of aerial parts of plants in the first year of cultivation. *Plodovodstvo, semenovodstvo, introduktsiya drevesnykh rasteniy*. 2019; 22:63-66.

9. Epanchintseva O.V., Tishkina E.A., Lushnikova T.A., Abramova L.P. Features of

annual growth of willows in different soil and climatic conditions. *Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2019;6(80):127-131.

10. Epanchintseva O.V., Tishkina E.A., Mishchikhina Y.D. The growth dynamics of willow due to the use various agrotechnical techniques. *Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2020; 4(84):97-103.

11. Afonin A.A. Seasonal dynamics of the development of shoots of highly productive willow species in contrasting hydrothermal conditions. Bryansk : Bryansk State University named Academician I. G. Petrovsky, 2020. 168 p.

12. Afonin, A.A. Polyvariance of shoot morphogenesis in clones of *Salix triandra* (Salicaceae) against the background of the periodicity of rainstorms. *Bulletin of Science and Practice*. 2021;7(1):19-32.

13. Pezeshki S.R., Anderson P.H., Shields F.D. Effects of soil moisture regimes on growth and survival of black willow (*Salix nigra*) posts (cuttings). *Wetlands*. 1998;18(3):460-470.

#### Информация об авторах

**Ольга Владимировна Епанчинцева** – ведущий инженер лаборатории экологии древесных растений;

**Елена Александровна Тишкина** – кандидат сельскохозяйственных наук, научный сотрудник лаборатории экологии древесных растений; доцент кафедры экологии и природопользования;

**Андрей Андреевич Монтиле** – младший научный сотрудник лаборатории экологии древесных растений.

#### Information about the authors

**Olga V. Epanchintseva** – Leading Engineer, Ecology of Woody Plants Laboratory;  
**Elena A. Tishkina** – Candidate of Sciences (Agriculture), Researcher at the Ecology of Woody Plants Laboratory; Associate Professor of Ecology and Nature Management Chair;  
**Andrey A. Montile**, Junior Researcher, Ecology of Woody Plants Laboratory.

Статья поступила в редакцию 20.05. 2021; одобрена после рецензирования 20.06.2021; принята к публикации 14.07.2021.

The article was submitted 20.05.2021; approved after reviewing 20.06.2021; accepted for publication 14.07.2021.