

УДК 630\*181.7:712.4(470.44)

## ОЦЕНКА МОРФОГЕНЕЗА ВИДОВ *SALIX* И *ACER NEGUNDO* В НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТАХ САРАТОВСКОГО ПОВОЛЖЬЯ

Вергунова А.А., Токарева В.М., Сокольская О.Б., Проездов П.Н.

Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова, Саратов,  
e-mail: aelestel@mail.ru, tokarevavesta@yandex.ru, sololskaya.olg@yandex.ru

В Саратовской области произрастает достаточное количество разных видов *Salix* и видов *Acer*, включая *Acer negundo L.* Эти зеленые насаждения растут рядом с водоемами, оврагами, в городских парках, садах, скверах, на бульварах, улицах. Исследовались деревья и кустарники городского парка в г. Вольске и на территориях объектов ландшафтной архитектуры в г. Саратове. Определены онтогенетические состояния рассмотренных зеленых насаждений. В статье анализируются ход роста и развитие видов ивы и клена ясенелистного. Установлено, что максимальный средний прирост ( $\max Z_{cp}$ ) саженцев составляет 139–163 см, а для кустарников  $\max Z_{cp}$  – 79–189 см. Определено, что ряд видов *Salix* в течение двух вегетативных периодов перешли из одного возрастного состояния в другое. Например, кустарниковые виды *Salix*, находящиеся при посадке в состоянии имматурного растения ( $im_1$ ) – 80%, оказались в фазе  $im_2$  (30%) и виргинильного насаждения ( $v_1$ ) – 70%. Показания для деревьев вида *Salix* следующие: в момент посадки саженцы (15%) находились в состоянии  $v_1$ , соответственно, часть из них перешли в фазу  $v_2$  (10% из общих 15%), остальные 5% – в фазу состояния  $g_1$ . Однако 85% саженцев, находившихся в состоянии  $im_1$ , перешли в фазу  $v_2$  – это также имеет высокий показатель развития. Приживаемость новых посадок видов *Salix* составляет 96%. Выявлено, что *Acer negundo L.* на территории г. Саратова имеет в основном три возрастных состояния: 60% –  $g_1$ ; 30% –  $g_2$ ; 10% –  $g_3$ . Несмотря на наличие старых генеративных деревьев этого вида, прирост у них присутствует и в среднем составляет 5–20 см ежегодно. Даны приложения и рекомендации по использованию видов *Salix* и *Acer negundo*.

**Ключевые слова:** виды *Salix*, *Acer negundo*, прирост, озеленение, морфогенез, онтогенетические состояния, дерево, кустарник

## ASSESSMENT OF MORPHOGENESIS OF *SALIX* AND *ACER NEGUNDO* SPECIES IN LOCALITIES OF THE SARATOV VOLGA REGIO

Vergunova A.A., Tokareva V.M., Sokolskaya O.B., Proezdov P.N.

Saratov State Agrarian University N.I. Vavilov, Saratov,  
e-mail: aelestel@mail.ru, tokarevavesta@yandex.ru, sololskaya.olg@yandex.ru

In the Saratov region, a sufficient number of different types of *Salix* and *Acer species* grow, including *Acer negundo L.* These green spaces grow near reservoirs, ravines, in city parks, gardens, squares, boulevards, and streets. The study involved trees and shrubs of the city Park in Volsk and on the territories of landscape architecture objects in Saratov. The ontogenetic States of the studied green spaces were determined. The article analyzes the growth and development of willow and ash maple species. It was found that the max average growth ( $\max Z_{cp}$ ) of seedlings is 139–163 cm, and for shrubs  $\max Z_{cp}$  – 79–189 cm. it was Determined that a number of *Salix* species moved from one age state to another during two vegetative periods. For example, *Salix* shrub species that were planted in the immature plant state ( $im_1$ ) – 80% were in the  $im_2$  phase (30%) and virginal planting ( $v_1$ ) – 70%. Indications for *Salix* trees are as follows: at the time of planting, seedlings (15%) were in the  $v_1$  state, respectively, some of them moved to the  $v_2$  phase (10% of the total 15%), and the remaining 5% – to the  $g_1$  state phase. However, 85% of seedlings that were in the  $im_1$  state moved to the  $v_2$  phase – this also has a high rate of development. The survival rate of new plantings of *Salix* species is 96%. It was revealed that *Acer negundo L.* on the territory of Saratov has basically three age States: 60% –  $g_1$ ; 30% –  $g_2$ ; 10% –  $g_3$ . Despite the presence of old generative trees of this species, their growth is present and averages 5–20 cm annually. Applications and recommendations for using *Salix* and *Acer negundo* types are given.

**Keywords:** *Salix* species, *Acer negundo*, growth, landscaping, morphogenesis, ontogenetic States, tree, shrub

В населенных пунктах Саратовского Поволжья большинство посадок зеленых насаждений создано в период 1940–1960-х гг., в них были включены клены (30%) и ивы (15%). В последний период многие из них элиминируются по разным обстоятельствам. Тем не менее муниципальные службы городов высаживают деревья и кустарники, не приспособленные к местным природно-климатическим условиям и негативным экологическим факторам, в результате чего у растений происходят патоморфологические изменения или они погибают. Однако существует районирован-

ная устойчивая флора, с хорошей приживаемостью и быстрорастущая, включая перечисленные выше растения. В связи с этим требуется изучение морфогенеза зеленых насаждений в урбанизированной среде. Несмотря на то что одними из самых устойчивых лиственных насаждений являются ряд видов *Salix* и *Acer negundo L.*, на территориях Саратовского Поволжья их не изучали последние полвека, и их редко высаживают в городской среде. И это несмотря на то, что разные виды ивы обладают «экологической пластичностью», морозоустойчивостью, устойчивостью к агрессивной среде, где ат-

мосфера загрязнена выхлопными газами автотранспорта, газообразными выбросами многих промышленных производств, пылью и иным, присутствующими в исследуемом регионе. Такими проблемами занимались последние десять лет следующие специалисты: Лысиков, 2011; Сапелин, 2011; Недосеко, 2011; Ситников, 2013; Мокин, 2015 [1]; Марченко, 2017 и иные, включая последние исследования зарубежных авторов: McInerney, Paul. (2016) [2]; Ohlsson, Jonas & Hallingbäck, Henrik & Jebrane, Mohamed & Harman-Ware, Anne & Shollenberger, Todd & Decker, Stephen & Sandgren, Mats & Ronnberg-Wastljung, Ann-Christin. (2019) [3]. Клены ясенелистные содействуют снижению шума, обладают газо- и дымоустойчивостью. Например, нами установлено, что экземпляры *Acer negundo* L., растущие на территории городского Воскресенского кладбища (между 4-й Выселочной улицей и Безымянным проездом) в количестве 200 экземпляров на площади 5000 кв. м (0,5 га), на поверхности листьев за вегетативный период 2018 г. удержали более 396 кг пыли. Аналогичные вопросы на всевозможных территориях населенных пунктов РФ апробированы аналитиками в разные периоды, последние работы в данной области известны у следующих специалистов: Иванова, 2010; Инфантов, 2012; Костюков, 2012; Антонов, 2013; Герасимова, 2017 и иные, в том числе у иностранных исследователей: L.J. Lamarque, A.J. Porte, C. Eumeric et al., 2013 [4]; S. Kostic, J. Cukanovic, M. Ljubojevic et al., 2019 [5]; Dumas Y., 2019 [6]. Вопреки многообразию видов кленов в современных практиках озеленения населенных пунктов Саратовского Поволжья изучается в основном клен остролиственный, притом не всегда эффективно, а клен ясенелистный полностью игнорируется, хотя в городах с плохой экологией и с аридными условиями такое дерево самое распространенное.

Исследуемые 29 видов *Salix*, выбранные нами для реконструкции городского парка г. Вольска Саратовской области, обладают не только свойствами осушать территорию, но и декоративностью. Ивы привлекательны как в летний сезон, так и в зимний период. Они улучшают антураж, добавляют краски в монохромный, серый ландшафт. Аппетитивность в озеленении – важный критерий, поэтому предложенные нами сочетания видов и сортов необходимы в местах, где свет и легкость должны быть выражены, как у *Salix ledebouriana* Trautv. var. *pyramidalis* и *Salix blanda* x *alba* (S.X 'Fantasia'

V. Schaburov et I. Beljaeva) с белым цветом кроны при особом освещении и экземпляров *Salix Integra Hakuro-Nishiki* с розовыми листьями при распускании. В качестве крупномерных посадок применялись солитерные экземпляры ивы *Salix 'Sverdlovskaja Isvilistaja 1'* и *Salix 'Sverdlovskaja Isvilistaja 2'* с «кудрявой кроной – извилистостью побегов и листьев» [7, с. 40]. Есть оригинальные экземпляры ивы краснотал – «голубовато-сизый каскад» (из ее кроны мы создаем топиарные формы в виде шаров). Форма *Salix purpurea 'Nana'* – компактная, а у *Salix fragilis* – полусфера. Их серебристые листья сочетаются почти с любыми представителями флоры на антитезе фактуры и окраски или применяются в качестве нюансного дополнения.

Другой пример – клен ясенелистный. Он известен благодаря скорости роста, неприхотливости, легкости размножения и хорошему распространению в ландшафтах. *Acer negundo* L. обладает рядом декоративных форм (*f. californica*, *f. pseudo-californica*, *f. violacea*, *f. argenteo-variegata*, *f. aurea*, *f. aureo-marganata*, *f. crispa*, 'Auratum' (var. *californica aurea*, 'Odessanum'), включая «сорт 'Kelly's Gold' – с золотисто-зеленоватой листвой, а сорт 'Flamingo' – пяти- или семилопастные листья покрыты пятнами бело-розового цвета» [8, 9]. Тем не менее на общественных территориях Саратова такие декоративные виды *A. negundo* отсутствуют. Однако обычный таксон встречается в виде живой изгороди на бульварах, как солитер – на улицах, а также в группах и массивах – на территориях других объектов ландшафтной архитектуры.

Цель исследования – оценка морфогенеза видов ив и клена ясенелистного в населенных пунктах Саратовского Поволжья на примере городского парка в г. Вольске и объектов ландшафтной архитектуры г. Саратова.

Задачи: проанализировать ход роста ряда видов ив и клена ясенелистного, определить онтогенетическое состояние этих зеленых насаждений; дать рекомендации по использованию некоторых видов ив и клена ясенелистного в озеленении населенных пунктов.

#### Материалы и методы исследования

Исследования проводились в форме экспериментального проектирования: высадка разных видов ив, а затем – оценка хода роста и их развития, а также обмеры кленов ясенелистных; осуществлен сравнительный анализ полученных результатов. Определены

онтогенетические состояния исследуемых зеленых насаждений. Установлены размеры летнего прироста по почечным кольцам ветвей у молодых экземпляров видов *Salix* по И.Г. Серебрякову, а у *Acer negundo L.* прирост по высоте – по Р. Уиттекер. Обработка материалов проводилась на персональном компьютере с использованием табличного процессора Microsoft Excel, Statistica 9, Statistica Advanced Linear/Non-Linear Models, а также с применением действующих нормативных документов (СНиП 2.07.01-89\* [10], ГОСТ 16128-70, ОСТ 56-69-83, ГОСТ 28329-89, Методические указания к Правилам благоустройства Саратова и др.).

Исследование проводилось в вегетативный период 2018–2019 гг. Обследовали 140 деревьев и 250 кустарников видов *Salix*, а также 110 экземпляров *Acer negundo*. Материалами исследования нами были выбраны следующие зеленые насаждения: виды ив в парке г. Вольска: деревья – *Salix Sverdlovskaja isvilistaja II* (14 экз.), *S. alba var. Argentea* (10 экз.), *S. "Shater I"* (5 экз.), *S. "Pamyati Bazhova"* (10 экз.), *S. "Pamyati Mindovskogo"* (10 экз.), *S. "Record"* (10 экз.), *S. "Fantaziya"* (15 экз.), *S. Schwerinii*, (*S. schwerinii* x *S. udnensis*) (13 экз.), *S. "Shater II"* (10 экз.), *S. matsudana Erythroflexuosa* (3 экз.), *S. fragilis var. spaerica* (20 экз.), *S. Viminalis* (20 экз.); кустарники – *S. Triandra* (10 экз.), *S. "Sverdlovskaja Isvilistaja I"* (10 экз.), *S. "Sharovidny Karlik"* (15 экз.), *S. "Placutschii Gnom"* (10 экз.), *Salix sp. Sukaczewii* (10 экз.), *S. ledebouriana var. Pyramidalis* (5 экз.), *S. purpurea 'Usni'* (15 экз.), *S. Microgosa* (50 экз.), *S. Caesia* (20 экз.), *S. hybrid 'Sverdlovskaja Isvilistaja 476'* (5 экз.), *S. purpurea Nana / Gracilis* (100 экз.), а также клен ясенелистный (*A. negundo L.*) на территории объектов озеленения г. Саратова: Астраханский бульвар (20 экз.), территория Воскресенского кладбища (30 экз.), парк Свободы в п. Юбилейный (20 экз.), Проспект 50 лет Октября (25 экз.), Проспект Энтузиастов (15 экз.). Данные по каждому году исследований сопоставлялись и анализировались с применением сравнительных методов исходя из общей научной методологии и с помощью сообразного аналитического инструментария.

#### Результаты исследования и их обсуждение

В результате испытаний нами установлен ход роста и развития видов *Salix*, высаженных по нашему проекту в Вольском

городском парке, и *A. negundo L.* – на территориях объектов ландшафтной архитектуры г. Саратова. Для изучения закономерностей роста древесных и кустарниковых видов были выбраны контрольные экземпляры ветвей (побегов), по которым проводились исследования. Графики ритма летнего увеличения побегов некоторых видов *Salix* представлены на рис. 1 и 2.

Из рис. 1, 2 видно, что прирост практически у всех перечисленных видов *Salix* есть. Прирост у ряда видов древесных и кустарниковых в первый год высадки (2018 г.) был незначительным по сравнению с видовыми показателями. Предположительно, это могло произойти из-за жаркого летнего периода и поздней посадки зеленых насаждений (кустарник высаживали в мае при температуре +26–30 °С из-за поздних строительно-планировочных работ, осуществленных подрядчиком). Контрольное обследование 15.07.2018 г. показала, что 96% высаженных видов *Salix* прижились – прирост у кустарников составил 1,2–14 см, а у деревьев – 0,5–12 см. Показания в сентябре 2018 г. (12.09.2018 г.) подтвердили данные о благополучной приживаемости и росте исследуемых видов – у кустарниковых пород прирост составил 4–55 см. Из рис. 1, 2 видно, что особенно хороший летний прирост ( $Z_{cp}$ ) по высоте (42–55 см) дали следующие виды *Salix*: у деревьев – *S. schwerinii*, (*S. schwerinii* x *S. udnensis*)  $Z_{cp} = 55$  см; *S. Sverdlovskaja isvilistaja II*  $Z_{cp} = 50$  см; *S. "Record"*  $Z_{cp} = 46$  см; *S. "Shater I"*  $Z_{cp} = 43$  см; *S. matsudana Erythroflexuosa*  $Z_{cp} = 42$  см; у кустарников – *S. "Sverdlovskaja Isvilistaja I"*  $Z_{cp} = 53$  см; *S. Sukaczewii*  $Z_{cp} = 42$  см; *S. triandra*  $Z_{cp} = 39$  см. Высота (H) у ряда ивовых видов деревьев в 2019 г. увеличилась в 1,3–2 раза, а некоторых ивовых кустарников – в 1–1,5 раза, что, возможно, произошло из-за высокого снежного покрова зимой 2018–2019 г., хорошо увлажненных почв весной и умеренного летнего периода (+24–28 °С). Высокий летний прирост 2019 г. (контроль 08.09.2019 г.) выявлен у следующих видов *Salix*: у деревьев – *S. schwerinii*, (*S. schwerinii* x *S. udnensis*)  $Z_{cp} = 98$  см; *S. Sverdlovskaja isvilistaja II*  $Z_{cp} = 107$  см; *S. "Record"*  $Z_{cp} = 102$  см; *S. "Shater I"*  $Z_{cp} = 120$  см; *S. matsudana Erythroflexuosa*  $Z_{cp} = 94$  см; *S. Salix viminalis*  $Z_{cp} = 97$  см; у кустарников – *S. "Sverdlovskaja Isvilistaja I"*  $Z_{cp} = 114$  см; *S. Sukaczewii*  $Z_{cp} = 147$  см; *S. triandra*  $Z_{cp} = 141$  см; *S. "Sharovidny Karlik"*  $Z_{cp} = 83$  см; *S. "Placutschii Gnom"*  $Z_{cp} = 52$  см; *S. ledebouriana var. Pyramidalis*  $Z_{cp} = 59$  см.

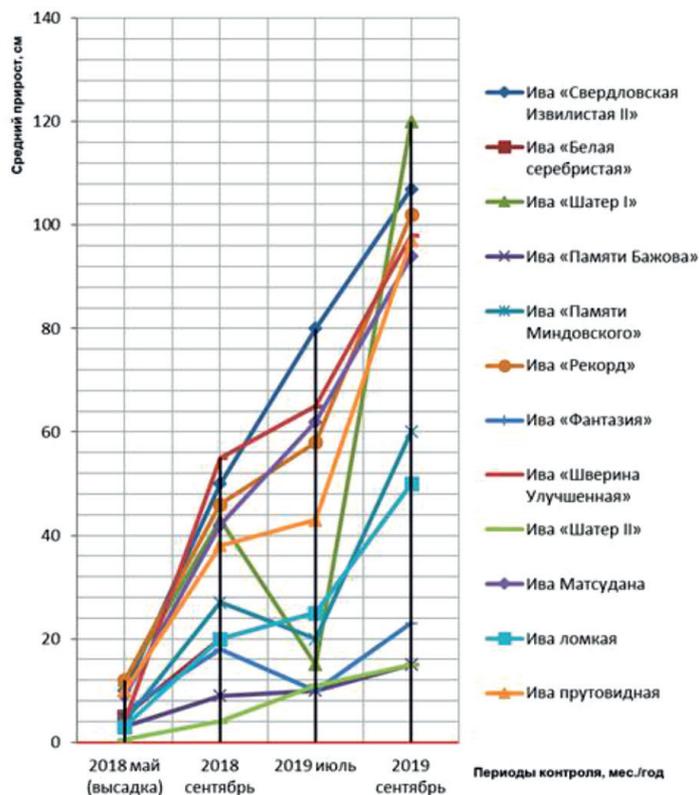


Рис. 1. Средний прирост по высоте деревьев видов *Salix* на территории городского парка г. Вольска за период 2018–2019 гг.

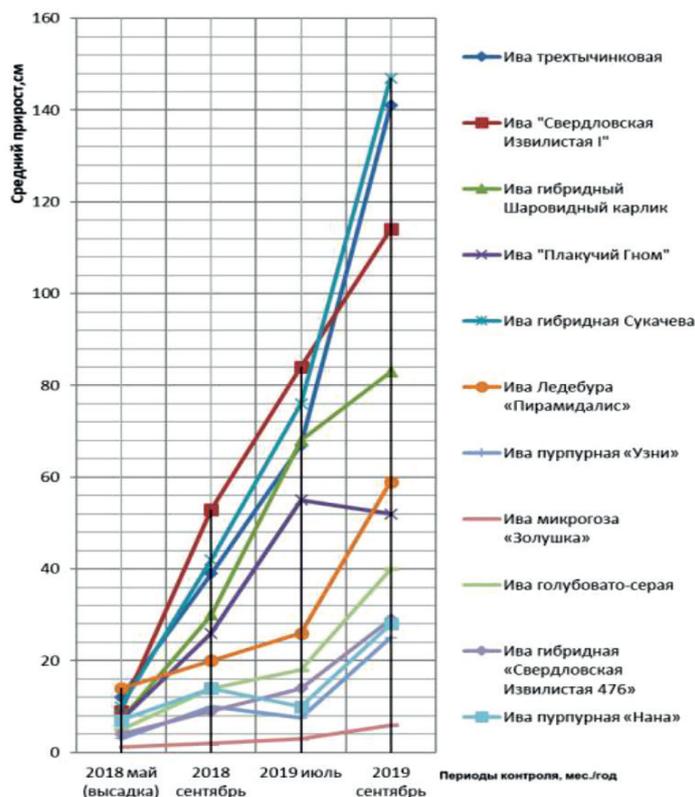


Рис. 2. Средний прирост по высоте кустарников видов *Salix* на территории городского парка г. Вольска за период 2018–2019 гг.

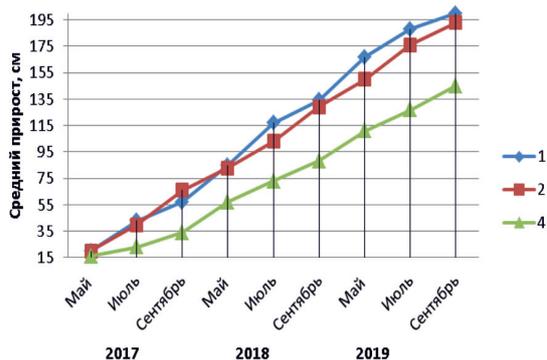


Рис. 3. Средний прирост по высоте у деревьев в возрастном состоянии g1 за 2017–2019 гг. Участок № 1 – Парк Свободы в п. Юбилейный; Участок № 2 – Район Воскресенского кладбища; Участок № 4 – Проспект Энтузиастов

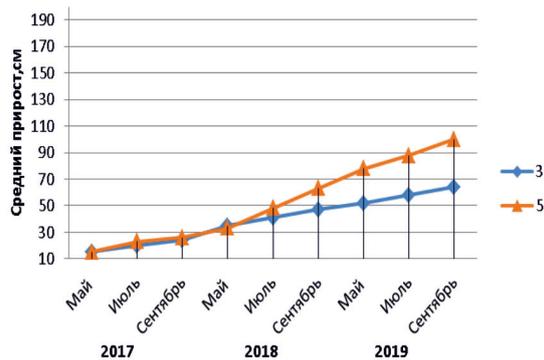


Рис. 4. Средний прирост по высоте у деревьев в возрастном состоянии g3, g2 за 2017–2019 гг. Участок № 3 – Астраханский бульвар; Участок № 5 – Проспект 50 лет Октября

Следовательно, нами определено, что ряд видов ив в течение двух вегетативных периодов перешли из одного возрастного состояния в другое. Так, кустарниковые виды *Salix*, находящиеся при посадке в состоянии имматурного растения ( $im_1$ ) – 80%, оказались в фазе  $im_2$  (30%) и виргинильного насаждения ( $v_1$ ) – 70%, когда полностью или частично сформированы черты исследуемых экземпляров, у них есть ствол и крона, а прирост в высоту максимальный за весь онтогенез. Величины текущего прироста ствола по длине значительно превышают таковые у крупных ветвей. Показания для деревьев вида *Salix* следующие: в момент посадки саженцы (15%) находились в состоянии  $v_1$ , соответственно, часть из них перешли в фазу  $v_2$  (10% из общих 15%), остальные 5% – в фазу состояния  $g_1$ , т.е. в молодые генеративные деревья, у которых рост ствола в высоту интенсивный, в нижней части ствола начинает формироваться корка, а порядок ветвления достигает 7–9–10 и более. Однако 85% саженцев, находившихся в состоянии  $im_2$ , перешли в фазу  $v_2$  – это тоже определяет высокий показатель развития.

*Acer negundo L.* достаточно распространен среди зеленых насаждений г. Саратова. Графики хода роста побегов клена ясенелистного за период 2017–2019 гг. указаны на рис. 3, 4 по участкам объектов исследования. Нами установлено, что *Acer negundo L.* имеет разное возрастное состояние на пяти исследуемых участках: 60% – молодые генеративные деревья ( $g_1$ ) с интенсивным ростом ствола в высоту, а порядок ветвления достигает 10 и более, в нижней части ствола начинает формироваться корка, возраст деревьев в городской среде – 25–40 лет;

30% – средневозрастные генеративные деревья ( $g_2$ ), где порядок ветвления, размеры кроны и корневой системы максимальны, корка более грубая и покрывает значительную часть ствола, а семена развиваются в верхней и средней частях кроны, а также уменьшается прирост ствола в высоту, прекращается верхушечный рост некоторых крупных ветвей, возраст таких деревьев 41–60 лет; 10% – старые генеративные деревья ( $g_3$ ), которые практически прекращают рост в высоту, а прирост ствола по диаметру заметно уменьшается, возраст от 60 лет и более.

На контрольном участке № 1 *A. negundo L.* исследовался в парке Свободы п. Юбилейный, было установлено: насаждение чистого состава, следовательно, не наблюдается конкурентных отношений, относятся к молодым генеративным деревьям ( $g_1$ ) – 30% от исследуемых насаждений (рис. 3). Они имеют средний возраст 25–40 лет, среднюю высоту 10,2 м, средний диаметр ствола 8,5 см,  $Z_{cp} = 70–90$  см, есть экземпляры клена до 25 лет, где средний прирост составляет 90–130 см. На контрольном участке № 2 клен ясенелистный, произрастающий среди насаждений в районе Воскресенского кладбища, в 35–40 лет имеет среднюю высоту до 12,8 м, средний диаметр ствола 10,2 см, средний прирост ( $Z_{cp}$ ) составил 60–80 см (рис. 3). На контрольном участке № 3 – Астраханский бульвар – возраст клена ясенелистного от 60 до 80 лет, средняя высота насаждений достигает 19,1 м, средний диаметр ствола 24,7 см,  $Z_{cp} = 5–20$  см (рис. 4). На контрольном участке № 4 – проспект Энтузиастов – число деревьев порослевого происхождения в несколько раз

превышает количество экземпляров семенного происхождения. Их возраст составляет 35–40 лет, деревья имеют среднюю высоту 13,8 м, средний диаметр ствола 13,8 см,  $Z_{cp} = 50–70$  см (рис. 3). Участок № 5 – Проспект 50 лет Октября, где произрастают деревья *A. negundo* L., средний возраст которых 50 лет, они имеют среднюю высоту 16,1 м и средний диаметр ствола 17,9 см,  $Z_{cp} = 30–45$  см (рис. 4). Таким образом, насаждения участков № 1, 2, 4 составляют молодые генеративные деревья – g1 с частично виргинильными деревьями (v1), занимающие 60% от исследуемых насаждений, в состав насаждений участка № 3 входят старые генеративные деревья (g3) *A. negundo* L., составляющие 10% от всех исследуемых, а состав участка № 5 располагает средневозрастными генеративными деревьями (g2) – 30% от исследуемых.

Нами были определены статистические показатели среднего прироста для *Acer negundo* L. по высоте (таблица).

Статистические показатели среднего прироста по высоте у *Acer negundo* L. в различном возрастном состоянии за 2017–2019 гг.

№ участка	Возраст <i>A. negundo</i> , лет	Статистические показатели прироста			
		Среднее, см	Среднее квадратическое отклонение, см	Доверительный интервал, см	Коэффициент вариации, %
1	25–30	22,9	10,4	22,9±10,4	45,4
2	31–34	21,6	6,8	21,6±6,8	31,5
3	35–40	15,9	5,6	15,9±5,6	35,2
4	41–60	12,8	3,6	13,1±3,1	27,5
5	>60	6,0	3,9	6,0±3,9	65,0

Анализ таблицы подтверждает снижение средних показателей прироста с увеличением возраста клена ясенелистного до 3,8 раза, причем от 20 до 40 лет – до 44,0%, от 41 до 60 лет – до 2,1 раза. Наибольшее значение коэффициента вариации присуще молодым и старым генеративным деревьям в силу их большей зависимости от погодных условий, технологии ухода и др.

### Заклучение

Таким образом, по результатам исследования можно сделать следующие выводы и рекомендации.

1. Установлено, что большинство видов *Salix* прижились (96%) и имеют высокий прирост, из них *S. alba* var. *Argentea*, *S. "Pamyati Bazhova"* плохо растут в тени, *S. "Pamyati Mindovskogo"* не переносит переувлажнения почвы, в связи с этим образовали небольшой прирост, но состоя-

ние хорошее, а *S. "Fantaziya"*, *S. "Shater II"* и *S. fragilis* var. *spaerica* – медленно растущие виды, поэтому их следует высаживать в возрасте im или v.

2. Перспективными видами *Salix* у деревьев являются: *S. schwerinii*, (*S. schwerinii* x *S. udnesis*); *S. Sverdlovskaja isvilistaja II*; *S. "Record"*; *S. "Shater I"*; *S. matsudana Erythroflexuosa*; *S. Salix viminalis*, у которых средний летний прирост за два года составил 139–163 см.

3. Рекомендуются следующие кустарниковые виды *Salix* для озеленения скверов, садов, парков, набережных и широких бульваров, а также в целях укрепления склонов: *S. "Sverdlovskaja Isvilistaja I"*; *S. Sukaczewii*; *S. triandra*; *S. "Sharovidny Karlik"*; *S. "Plautschii Gnom"*; *S. ledebouriana* var. *Pyramidalis*, их прирост составил 79–189 см за период 2018–2019 гг.

4. Выявлено, что основной возрастной состав насаждений *Acer negundo* L. (60%) – это молодые генеративные деревья, дающие

хороший ежегодный прирост до 90 см, а за летние периоды 2017–2019 гг. средний прирост составил около 200 см.

5. Для высаживания в городе рекомендуется клен ясенелистный как быстрорастущий и устойчивый вид, достигающий зрелости к 10–15 годам, в целях озеленения улиц и живых изгородей, периметрального озеленения скверов, садов, парков, укрепления склонов. Следует обратить внимание на декоративные сорта: *A. "Flamingo"*, *A. "Auratum"*, *A. "Elegans"*, *A. "Baron"* как в биогруппах, так и в солитерных посадках.

### Список литературы / References

1. Мокин А.А. Адаптивные морфологические реакции белой ивы (*Salix alba* L.) в экстремальных условиях произрастания: автореф. дис. ... канд. биол. наук (03.02.01). Оренбург, 2015. 21 с.

Mokin A.A. Adaptive morphological reactions of the white willow (*Salix alba* L.) in extreme growing conditions: avtoref. dis. ... kand. biol. nauk (03.02.01). Orenburg, 2015. 21 p. (in Russian).

2. Paul J. McInerney, Gavin N. Rees, Ben Gawne, Phil Suter, Garth Watson, Rick J. Stoffels. Effects of invasive willows (*Salix* spp.) On stream ecosystem dynamics. *Freshwater Biology*. 2016. Vol. 61. № 9. P. 1379–1391.
3. Jonas A. Ohlsson, Henrik R. Hallingbäck, Mohamed Jibrane, Anne E. Harman-Ware, Todd Shollenberger, Stephen R. Decker, Mats Sandgren, Ann-Christin Rönnberg-Wästljung. Genetic variation of biomass recalcitrance in a natural *Salix viminalis* (L.) population. *Biotechnology for Biofuels*. 2019. Vol. 12:135. DOI: 10.1186/s13068-019-1479-7.
4. Lamarque L.J., Porté A.J., Eyméric C., Lasnier J.-B., Lortie C.J., Delzon S. A Test for Pre-Adapted Phenotypic Plasticity in the Invasive Tree *Acer negundo* L. *PLoS*. 2013. Vol. 8(9). [Electronic resource]. URL: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0074239> (date of access: 21.02.2020). DOI: 10.1371/journal.pone.0074239.
5. Kostic S., Cukanovic J., Ljubojevic M., Hiel K., Mladenović E. Influence of an Urban Paved Environment on Tree Dimensions and Vitality Characteristics: A Case Study of Sycamore Maple (*Acer pseudoplatanus* L.). *Pol. J. Environ. Stud.* 2019. Vol. 28. № 6. P. 4247–4255. DOI: 10.15244/pjoes/97355.
6. Dumas Y. Que savons-nous de l'Érable négondo *Acer negundo* L. *Naturae*. 2019. № 10. P. 257–283. DOI: 10.5852/naturae2019a10.
7. Вергунова А.А., Сокольская О.Б. Роль различных видов *Salix L.* для объектов ландшафтной архитектуры // Ландшафтная архитектура и природообустройство: от проекта до экономики – 2019. Материалы международной научно-технической конференции / под науч. ред. О.Б. Сокольской и И.Л. Воротникова. Саратов: ООО «Центр социальных агроинноваций СГАУ», 2019. С. 38–41.
8. Вергунова А.А., Сокольская О.Б. The Role of different types of *Salix L.* for landscape architecture objects // Ландшафтная архитектура и природообустройство: от проекта до экономики – 2019. Материалы международной научно-технической конференции / под науч. ред. О.Б. Сокольской и И.Л. Воротникова. Саратов: ООО «Центр социальных агроинноваций СГАУ», 2019. С. 38–41 (in Russian).
9. Энциклопедия декоративных садовых растений. [Электронный ресурс]. URL: [http://flower.onego.ru/kustar/acer\\_n.html](http://flower.onego.ru/kustar/acer_n.html) (дата обращения: 21.02.2020).
10. Encyclopedia of decorative garden plants [Electronic resource]. URL: [http://flower.onego.ru/kustar/acer\\_n.html](http://flower.onego.ru/kustar/acer_n.html) (date of access: 21.02.2020) (in Russian).
11. Ефимова И.В., Антонова И.С. Развитие однолетних проростков *Acer negundo L.* в разных климатических и экологических условиях // Вестник СПбГУ. 2012. № 3. С. 31–37.
12. Ефимова И.В., Антонова И.С. Seedlings development of *Acer negundo L.* in different climatic and ecological conditions // *Vestnik SPbGU*. 2012. № 3. P. 31–37 (in Russian).
13. «СП 42.13330.2011. Свод правил. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89\*» (утв. Приказом Минрегиона РФ от 28.12.2010 N 820) [Электронный ресурс]. URL: <https://www.dostupnigorod.ru/wp-content/uploads/2015/11/sp-42.13330.2011.pdf> (дата обращения: 21.02.2020).