

ИНТРОДУКЦИЯ И ПЕРСПЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ СЕВЕРОАМЕРИКАНСКИХ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ В УСЛОВИЯХ УРБАНОФЛОРЫ Г. ВОРОНЕЖА

А.Н. Цепляев, В.Т. Попова, О.С. Рязанцева

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет
имени Г.Ф. Морозова», г. Воронеж, Россия

Аннотация. Одним из наиболее перспективных регионов в интродукционном отношении для условий средней полосы России является Северная Америка. Она представляет особый интерес, так как географическое положение Северной Америки и центральной части России таковы, что их климат и почвы схожи. Поэтому вероятность хорошей адаптации в наших условиях североамериканских растений с сохранением декоративности будет высока. Цель исследования заключалась в оценке итогов интродукции североамериканских древесных растений, высаженных на общественных территориях г. Воронежа, и выделение среди них наиболее высокодекоративных устойчивых видов. При анализе итогов интродукции важно определить степень адаптации растений к новым природно-климатическим условиям. Исследователи предлагают определять успешность интродукции по нескольким шкалам одновременно, что позволит учитывать разнообразие вариантов прохождения процесса интродукции. Для анализа нами были выбраны наиболее распространенные в практике интродукции шкалы П.И. Лапина и С.Б. Сидневой, а также коэффициент перспективности И.А. Смирнова, модифицированный У.Ф. Кучинской. Как показали проведенные исследования, самые высокие показатели по комплексу признаков среди анализируемых видов получили *Quercus macrocarpa* и *Quercus imbricaria*, и, следовательно, можно сказать, что они являются наиболее перспективными для использования в озеленении городских территорий. Также к перспективным могут быть отнесены *Acer saccharinum* и *Acer rubrum*.

Ключевые слова: биоразнообразие, декоративность, зимостойкость, интегральная оценка, интродукция, коэффициент перспективности.

INTRODUCTION AND PROSPECTS OF APPLICATION OF SOME SPECIES OF NORTH AMERICAN WOODY PLANTS IN THE URBAN FLORA OF VORONEZH

A.N. Tsepliaev, V.T. Popova, O.S. Ryazantseva

¹*Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov, Voronezh, Russia*

Abstract. One of the most perspective regions in terms of introduction for the conditions of the central part of Russia is North America. It is of particular interest because the geographical location of North America and the central part of Russia have similar climate and soils. Therefore, the probability of a good adaptation of North American plants in our conditions with the preservation of decorative properties will be high. The purpose of the study was to evaluate the results of the introduction of North American woody plants planted in public areas of the city Voronezh, and the selection of the most highly decorative resistant species among them. When analyzing the results of the introduction, it is important to determine the degree of adaptation of plants to new natural and climatic conditions. The researchers propose to determine the success of the introduction on several scales at the same time, which will allow taking into account the variety of options for the introduction process. For the analysis, we selected the most common introduction scales of P.I. Lapin and S.B. Sidneva, as well as I.A. Smirnov's perspective coefficient, modified by U.F. Kuchinskaya. As the conducted studies have shown, *Quercus macrocarpa* and *Quercus imbricaria* received the highest indicators for the complex of characteristics among the analyzed species, and, therefore, we can say that they are the most promising for use in urban landscaping. *Acer saccharinum* and *Acer rubrum* can also be considered promising.

Keywords: biodiversity, decorativeness, winter hardiness, integral assessment, introduction, coefficient of prospects.

Введение

В настоящее время приоритетными функциями леса являются социальные, экологические и культурные. При этом они рассматриваются во взаимосвязи с улучшением и повышением биологического разнообразия, в том числе и городских зеленых насаждений.

Восстановление урбоэкосистем до уровня, обеспечивающего стабильность окружающей среды, возможно за счет включения в растительный ассортимент интродуцированных видов [1].

Важным аспектом выбора древесных растений также становится их эстетическое значение. Растения обладают значительным формовым разнообразием, которое следует учитывать при разработке планировочных решений, важна также их декоративность за счет цветения, листвы и архитектуры кроны. При проектировании современных садов, общественных пространств все чаще используются экзотические растения, которые не встречаются в местной флоре [5].

При этом высокая степень цветения и плодоношения имеют не только декоративное значение, но и показывают возможность семенного размножения, что является одним из факторов перспективности интродукции видов.

На состояние зеленых насаждений городов негативное влияние оказывает усиливающееся антропогенное воздействие и ухудшение экологической ситуации, в связи с чем насаждения все больше заселяются вредителями и болезнями. Поэтому важно провести отбор интродуцентов, являющихся устойчивыми к ухудшающимся условиям городской среды.

Ограничивающими факторами среды для успешного произрастания древесных растений в большинстве районов России являются низкие температуры в определенные сезоны года и сложный комплекс внешних условий, которым растения подвергаются во время перезимовки. В средней полосе европейской части России часто наблюдаются повреждения листьев и побегов ранними осенними заморозками; критические для многих растений понижения температуры зимой, ожоги и иссушение побегов в ясные солнечные дни в конце зимы и ранней весной; повреждения распускающихся почек, молодых листьев, цветков и завязей поздневесенними заморозками [1].

По литературным источникам одним из наиболее перспективных регионов в интродукционном отношении для условий средней полосы России является Северная Америка. Она представляет особый интерес, так как географическое положение Северной Америки и центральной части России таковы, что их климат и почвы схожи. Поэтому вероятность хорошей адаптации в наших условиях североамериканских растений с сохранением декоративности будет высока [2].

Цель исследования. Цель данного исследования заключалась в оценке итогов интродукции североамериканских древесных растений, высаженных на общественных территориях г. Воронежа, и выделение высокодекоративных устойчивых видов.

Материал и методы исследования. В качестве объектов исследования нами выбраны 8 видов североамериканских древесных растений интродуцентов, которые высажены на общественных территориях г. Воронежа (табл. 1).

Таблица 1. Объекты исследования

Вид	Количество экземпляров выборки, шт.	Эколого-географическое происхождение	Зона зимостойкости
Дуб шарлаховый (лат. <i>Quercus coccinea</i>)	1	Восток США	4-5
Дуб лавролистный (лат. <i>Quercus laurifolia</i>)	1	Прибрежные районы юга США	4-5
Дуб крупноплодный (лат. <i>Quercus macrocarpa</i>)	2	Центр Северной Америки	3
Дуб болотный (лат. <i>Quercus palustris</i>)	1	Восток США	5
Дуб черепитчатый (лат. <i>Quercus imbricaria</i>)	2	Восток США	4
Каркас западный (лат. <i>Celtis occidentalis</i>)	1	Восток и центр США	4

Вид	Количество экземпляров выборки, шт.	Эколого-географическое происхождение	Зона зимостойкости
Гимнокладус двудомный (лат. <i>Gymnocladus dioicus</i>)	1	Восток и центр США, Канада	3
Клен сахаристый (лат. <i>Acer dasycarpum</i>)	5	Восток Северной Америки, Канада	4
Клён красный (лат. <i>Acer rubrum</i>)	Более 15	Юго-восток США	4

Дуб шарлаховый (лат. *Quercus coccinea*). Листопадное дерево до 15 м высотой. Плоды: мелкие конические желуди. Хорошо растет на бедных, сухих, песчаных или гравийных почвах. Цветет одновременно с распусканием листьев, в мае. Плодоносит в сентябре. Растет быстро.

Дуб лавролиственный (лат. *Quercus laurifolia*) полувечнозеленое дерево высотой 20-25 м, очень редко – 40 м. Цветет дуб в мае в возрасте 40-60 лет. Плод – желудь, он гладкий, продолговатый, длиной 1-2 см. Дуб предпочитает солнечное, просторное место посадки. Почва подходит плотная, плодородная, не слишком влажная. Дуб долговечен (до 500 лет), устойчив к ветрам.

Дуб крупноплодный (лат. *Quercus macrocarpa*). Желуди как правило одиночные, сидячие или на маленьком плодоносе, сравнительно крупные, овальные, до 5 см в длину, охвачены на 1/3 глубококашечевидной плюской.

Дуб болотный (лат. *Quercus palustris*). Стройное дерево до 25 м высотой. Желуди сидячие, почти шаровидные, до 1,5 см, на 1/3 охвачены плюской. Растет быстро, менее морозостоек, чем дуб красный. Более требователен к почве и ее влажности, так как в природе растет на глубоких, влажных почвах берегов рек и болот. Хорошо переносит город.

Дуб черепитчатый (лат. *Quercus imbricaria*). Дерево среднего размера, растущее до 20 м высотой. Желуди: созревают осенью второго года. Желудь почти шаровидный, диаметром около 1,5 см. Дуб черепитчатый отличается засухоустойчивостью, толерантен к засолению и условиям города.

Каркас западный (лат. *Celtis occidentalis*). Крупное дерево до 40 м высотой. Вегетация с начала мая до конца октября. Растет медленно. Растет на сухих почвах в лесной и степной зонах. Цветет во второй декаде мая. Плоды созревают в октябре.

Гимнокладус двудомный (лат. *Gymnocladus dioicus*). Это высокие деревья до 30 м высотой. Цветет бундук крупными светло желтыми цветами с нежнейшим лимонным ароматом. Период цветения выпадает на начало лета и продолжается до 10 дней.

Клен сахаристый (лат. *Acer dasycarpum*). Дерево с широкой развесистой кроной высотой в среднем 15-20 м и диаметром кроны до 12-15 м. Цветет до распускания листьев. Довольно нетребователен к почвенным условиям. Переносит кратковременную засуху почвы и временное затопление. Хорошо переносит городские условия.

Клён красный (лат. *Acer rubrum*) Дерево высотой до 10-20 м и диаметром кроны свыше 5-8 м. Цветет с конца апреля, значительно раньше появления листьев, женские цветки

красные на длинных цветоножках. Растет быстро. Хорошо развивается в условиях города. Устойчив к грибным заболеваниям листьев [8].

При подведении итогов интродукции важно определить степень адаптации растений к новым природно-климатическим условиям. Во многих случаях исследователи предлагают определять успешность интродукции по нескольким шкалам одновременно. Это позволяет учитывать разнообразие вариантов прохождения интродукционного процесса.

Из достаточно большого количества методик нами были выбраны наиболее распространенные в практике интродукции шкалы: П.И. Лапина и С.Б. Сидневой, а также коэффициент перспективности И.А. Смирнова, модифицированный У.Ф. Кучинской [4, 6, 7].

Интегральная оценка Лапина П.И. и С.Б. Сидневой складывается из нескольких показателей, характеризующих состояние растений в месте интродукции. В основе оценки лежит определение частных оценок показателей: степень ежегодного вызревания побегов, зимостойкость, сохранение габитуса, побегообразовательной способности, регулярности прироста побегов в высоту, способность растений к генеративному развитию, доступным способам размножения в культуре. Данная методика позволяет дать интегральную оценку жизнеспособности интродуцированных растений, которая выражена числовыми показателями.

После подсчета баллов по 7 показателям используют шестиступенчатую шкалу перспективности к интродукции:

- 1 группа – вполне перспективных (91-100 баллов).
- 2 группа – перспективные растения (76-90 баллов).
- 3 группа – менее перспективные растения (61-75 баллов).
- 4 группа – малоперспективные растения (41-60 баллов).
- 5 группа – неперспективные растения (21-40 баллов),
- 6 группа – не пригодные для интродукции растения (5-20 баллов) [4].

Также нами проведена оценка перспективности по шкале И.А. Смирнова, модифицированной У.Ф. Кучинской, которая определяется путем вычисления коэффициента перспективности (K_n) по следующим показателям: зимостойкость (З), состояние (С), устойчивость к болезням (Б), устойчивость к вредителям (В), цветение (Ц), плодоношение (П) и декоративность (Д) [6, 7].

$$K_n = (З+С+Б+В+Ц+П+Д) / 42$$

Все показатели переводились в 6-ти бальную шкалу, где наибольший балл обозначает высокую степень признака. Перспективность растений определялась по следующей шкале (табл. 2).

Таблица 2. Шкала перспективности И.А. Смирнова, модифицированная У.Ф. Кучинской

Группы перспективности растений	Коэффициент перспективности
Весьма перспективные	0,9...1,0
Перспективные	0,8...0,9
Малоперспективные	0,7...0,8
Неперспективные	0,6...0,7

Результаты исследования и их обсуждение. Оценка перспективности растений имеет решающее значение для их массового распространения. Основными показателями оценки жизнеспособности и перспективности растений, характеризующие состояние и возможность существования этих растений в данных условиях являются: зимостойкость, устойчивость к болезням и вредителям, цветение и плодоношение, общее состояние и декоративность.

Перспективность интродукции растений в любом районе зависит от жизнеспособности в новых условиях существования. Жизнеспособность проявляется в своеобразии и полноте прохождения растениями циклов сезонного и онтогенетического роста и развития. Отклонения от нормы позволяют судить о том, насколько пригодны растения для практического использования в районе интродукции.

В табл. 3 приведены результаты оценки перспективности анализируемых видов в условиях урбосреды г. Воронежа по указанным выше методикам.

Таблица 3. Результаты оценки перспективности

Вид	Методика И.А. Смирнова (мод. У.Ф. Кучинской)		Методика П.И. Лапина и С.Б. Сидневой	
	Значение коэф.	Группа перспективности	Сумма баллов	Группа перспективности
Дуб шарлаховый (лат. <i>Quercus coccinea</i>)	0,71	Малоперспективные	69	Менее перспективные
Дуб лавролистный (лат. <i>Quercus laurifolia</i>)	0,76	Малоперспективные	69	Менее перспективные
Дуб крупноплодный (лат. <i>Quercus macrocarpa</i>)	1	Весьма перспективные	97	Вполне перспективные
Дуб болотный (лат. <i>Quercus palustris</i>)	0,76	Малоперспективные	69	Менее перспективные
Дуб черепитчатый (лат. <i>Quercus imbricaria</i>)	1	Весьма перспективные	97	Вполне перспективные
Каркас западный (лат. <i>Celtis occidentalis</i>)	0,74	Малоперспективные	69	Менее перспективные
Гимнокладус двудомный (лат. <i>Gymnocladus dioica</i>)	0,73	Малоперспективные	69	Менее перспективные
Клен сахаристый (лат. <i>Acer saccharinum</i>)	0,81	Перспективные	83	Перспективные
Клён красный (лат. <i>Acer rubrum</i>)	0,86	Перспективные	83	Перспективные

На рис. 1 представлены сравнительные итоги анализа перспективности исследуемых видов. Для сопоставимости данных по двум методикам, количество баллов, определенных по методике П.И. Лапина, были переведены в коэффициент.

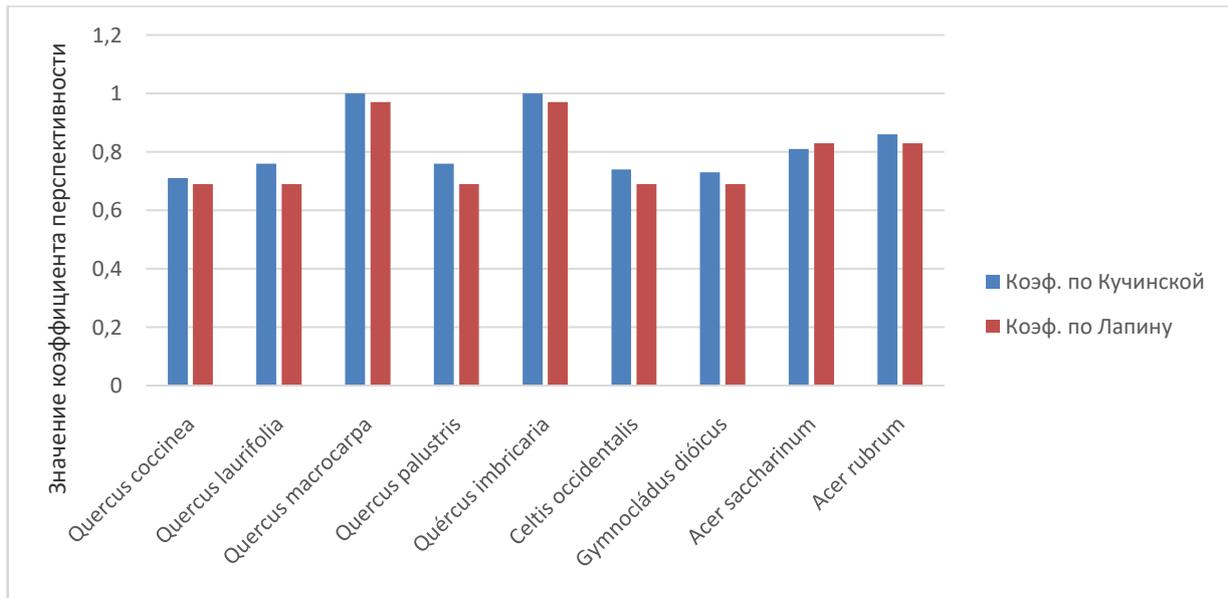


Рисунок 1 – Итоги оценки перспективности североамериканских видов

Анализ перспективности интродуцированных видов по двум методикам дал схожие результаты. Наиболее устойчивыми видами являются *Quercus macrocarpa* и *Quercus imbricaria*. Растения этих видов имели хорошие приросты, развитые побеги, почки и листья, нормальную их окраску, хорошо цвели и плодоносили, не подвержены болезням и вредителям, имеют декоративный вид. *Quercus coccinea*, *Quercus laurifolia*, *Celtis occidentalis*, *Gymnocladus dioicus* отнесены в группу Малоперспективные (И.А. Смирнов/У.Ф. Кучинская) или Менее перспективные (П.И. Лапин и С.Б. Сиднева). Они имеют декоративный вид, но при этом не цветут и не плодоносят. Неперспективных видов среди анализируемых растений не выявлено.

Заключение

Как показали проведенные исследования, самые высокие показатели по комплексу признаков среди анализируемых видов получили *Quercus macrocarpa* и *Quercus imbricaria*, и, следовательно, можно сказать, что они являются наиболее перспективными для использования в озеленении городских территорий. Также к перспективным могут быть отнесены *Acer saccharinum* и *Acer rubrum*. Виды, получившие наименьшие показатели, и которые были отнесены в группу менее перспективных, требуют дальнейшего изучения.

Данные исследования будут продолжены в последующие годы с целью расширения ассортимента наиболее перспективных устойчивых древесных растений для городского озеленения в условиях климата Центральной лесостепи и возрастающей антропогенной нагрузки и.

Список литературы

1. Андропова М.М. Ступенчатая интродукция древесных растений на севере русской равнины: дис. ... д-ра с.-х. наук 06.03.01 / Андропова М.М. – Архангельск, 2019. – 430 с.
2. Дубовицкая О.Ю., Масалова Л.И. Перспективы расширения устойчивого ассортимента древесных растений для ландшафтного строительства с использованием

североамериканских интродуцентов // Современное садоводство – Contemporary horticulture. 2013. №4.

3. Карбасникова Е.Б. Натурализация видов дендрофлоры в условиях интродукционного стресса: дис. ... д-ра с.-х. наук 06.03.01 / Карбасникова Е.Б. – Вологда, 2021. – 267 с.

4. Лапин П. И. Оценка перспективности интродукции древесных растений по данным визуальных наблюдений. – В кн.: Опыт интродукции древесных растений / П. И. Лапин, С. В. Сиднева. – М, 1973. – С.7-68.

5. Костин А.Е., Авдеев Ю.М. Геоботанические исследования биоразнообразия в урбанизированной среде // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. 2015. № 3. С. 19-23.

6. Кучинская Е.А. Эколого-биологические особенности голосеменных интродуцентов наеленных пунктов Адыгеи: 03.00.16 «Экология»: автореф. дис. ... канд. биол. наук / Елена Анатольевна Кучинская. – Ростов-на-Дону, 2006. С. 23.

7. Смирнов И. А. 1989. Методика определения перспективности интродукции древесных растений. Майкоп. 34 с.

8. Элайс Т.С. Североамериканские деревья. Определитель : пер. с англ./ Т.С. Элайс; под ред. И.Ю. Коропачинского; Рос. акад. наук, Сиб. отделение, Центральный сибирский ботанический сад. – Новосибирск : Академическое изд-во «Гео», 2014. 959 с.

References

1. Andronova M.M. Stepwise introduction of woody plants in the north of the Russian plain: dis. ...Doctor of Agricultural Sciences 06.03.01 / Andronova M.M. – Arkhangelsk, 2019. – 430 p.

2. Dubovitskaya O.Yu., Masalova L.I. Prospects for expanding a sustainable range of woody plants for landscape construction using North American introducers // Modern horticulture – Contemporary horticulture. 2013. No.4.

3. Karbasnikova E.B. Naturalization of dendroflora species under conditions of introduction stress: dis. ... Doctor of Agricultural Sciences 06.03.01 / Karbasnikova E.B. Vologda, 2021. 267 p.

4. Lapin P. I. Assessment of the prospects for the introduction of woody plants according to visual observations. – In the book: The experience of the introduction of woody plants / P. I. Lapin, S. V. Sidneva. – М, 1973. – pp.7-68.

5. Kostin A.E., Avdeev Yu.M. Geobotanical studies of biodiversity in an urbanized environment // Bulletin of the Krasnoyarsk State Agrarian University. 2015. No. 3. pp. 19-23.

6. Kuchinskaya E.A. Ecological and biological features of gymnosperm introductions in populated areas of Adygea: 03.00.16 "Ecology" : abstract. dis. ... Cand. Biol. sciences / Elena Anatolyevna Kuchinskaya. – Rostov-on-Don, 2006. p. 23.

7. Smirnov I. A. 1989. The method of determining the prospects of the introduction of woody plants. Майкоп. 34 p.

8. Elais T.S. North American trees. Determinant : Translated from English/ T.S. Elais; edited by I.Y. Koropachinsky; Russian Academy of Sciences, Siberian Branch, Central Siberian Botanical Garden. Novosibirsk: Academic publishing house "Geo", 2014. 959 p.