

УДК 581.54 : 470.324

ОПТИМИЗАЦИЯ МЕТОДИКИ ОТБОРА ПЕРСПЕКТИВНЫХ ИНТРОДУЦЕНТОВ В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНОГО ЧЕРНОЗЕМЬЯ

Баранова Т.В., Моисеева Е.В., Воронин А.А.

*ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный университет», Воронеж,
e-mail: tanyavostric@rambler.ru*

Проведена оценка засухоустойчивости и зимостойкости древесно-кустарниковых растений, интродуцированных в Центральном Черноземье. Наиболее засухоустойчивыми и зимостойкими оказались *Mespilus germanica*, *Menispermum canadense*, виды рода *Quercus*. Их прирост варьировался от 10 до 50 см. Предполагается, что мелкий размер клеток рода *Quercus* способствует засухоустойчивости, зимостойкости и быстрой адаптации растений. Обмерзание всей наземной части отмечено у *Celtis australis*, *Eucommia ulmoides*, *Xanthoceras sorbifolium*. Данные виды обладали наибольшим приростом. Медленно растущими видами можно назвать *Euonymus sachalinensis*, *Quercus iberica*. Все испытанные растения являются перспективными для интродукции в условиях Центрального Черноземья. В качестве основных критериев отбора интродуцентов для внедрения их в озеленение можно рекомендовать засухоустойчивость, зимостойкость, прирост, размер клеток.

Ключевые слова: методика отбора, перспективные виды, Центральное Черноземье

THE OPTIMISATION OF SELECTING METHODICA PERSPECTIVE INTRODUCENTS IN CONDITIONS OF BLACK SOIL REGION

Baranova T.V., Moiseeva E.V., Voronin A.A.

Voronezh State University, Voronezh, e-mail: tanyavostric@rambler.ru

The estimation of tolerance to drought and frost of trees and shrubs introduced in Black Soil Region has been leaded. *Mespilus germanica*, *Menispermum canadense*, species of *Quercus* have been most tolerant to drought and frost. Their growth has been varied from 10 to 50 sm. It has been supposed that the small size of cells of *Quercus* assistes tolerance to drought and frost and quick plant adaptation. Freezing the overground part of plants has been noted at *Celtis australis*, *Eucommia ulmoides*, *Xanthoceras sorbifolium*. These species have most growth. As slowly growing species have been shown *Euonymus sachalinensis*, *Quercus iberica*. All of the introduced plants are perspective in conditions of Black Soil Region. As the base characteristics for the selecting methodica of introduction can be recommended the tolerance to drought and frost, growth and the size of cells.

Keywords : the selecting methodica, perspective species, Black Soil Region

Известно, что на планете имеется тенденция к глобальному потеплению, охватывающая все климатические зоны. Учащающиеся аномалии погоды – потепление в неурочное время, ливни, засухи – убедительно свидетельствуют о реальности моделей изменения климата планеты как действии парникового эффекта [1]. Показано, что в течение прошлого столетия глобальная температура возросла на 0,74 °С, при этом увеличение на 0,4 °С было достигнуто всего лишь с 1970 года, и возрастание все интенсивнее продолжается [2]. Следовательно, меняются температурные условия, количество выпадающих осадков и состояние растений в разные периоды вегетации. С одной стороны, возможно продвижение интродуцентов в более северные районы, а с другой стороны, их распространение будет ограничено недостатком влаги в весенне-летний период. Другим лимитирующим фактором развития некоторых растений будут экстремально низкие температуры и ее резкие колебания в зимнее время. Поэтому очень важен подбор объектов для озеленения, устойчивых к неблагоприятным внешним факторам (природно-климатическим и к техногенному загрязнению).

Итогом интродукции (в определенную климатическую зону) и конечной целью культивирования растений в ботанических садах является внедрение их в озеленение городской территории с предварительной оценкой перспективности в соответствии с хозяйственно-ценными признаками и фенологическими особенностями. Большинство интродуцированных видов деревьев и кустарников уже используются в зеленом хозяйстве как декоративные и пылепоглощающие растения [3]. Кроме того, некоторые виды проявляют большую или меньшую фитонцидную активность в различные периоды вегетационного сезона [4], фитомелиративные свойства и т.д.

Засухоустойчивость и зимостойкость – сложные явления, определяющиеся различными признаками. Содержание воды в клетках пропорционально объему их вакуолей. На этом основании многие исследователи пришли к выводу, что засухоустойчивость морозостойкость коррелируют с мелкоклеточностью тканей [5]. Исходя из такого факта, подбор устойчивых интродуцентов для Центрального Черноземья можно осуществлять с учетом некоторых цитологических показателей, в частности, размера клеток.

Исследования показали, что некоторые интродуценты более выносливы и могут быть шире использованы в озеленении взамен низкотолерантных аборигенных видов [6–7]. Поэтому при интродукции следует вести отбор одновременно зимостойких, засухо- и жароустойчивых видов и форм растений. В связи с этим цель работы состояла в разработке наиболее простой и эффективной методики отбора перспективных интродуцентов в условиях Центрального Черноземья.

Материал и методы исследования

Материалом исследований служили саженцы древесно-кустарниковых растений, полученные из Национального ботанического сада им. Н.Н. Гришко (Киев, Украина). Большинство данных видов впервые были введены в испытание в Ботаническом саду Воронежского госуниверситета (Центральное Черноземье). Как видно из табл. 1, климатические условия на рассматриваемых территориях значительно отличаются.

Таблица 1
Климатическая характеристика Киева и Воронежа

Климатические характеристики	Воронеж	Киев
Среднегодовая температура	+5,6 °С	+8 °С
Средняя температура января	-10,5 °С	-5,5 °С
Средняя температура июля	+20 °С	+21 °С
Среднегодовое кол-во осадков	511	580–650
Влажность воздуха зимой	75–90	80–90
Влажность воздуха летом	45	65

Для оценки степени засухоустойчивости растений была использована следующая шкала засухоустойчивости в баллах [6, 8]: 1 балл – растение не обмерзает; 2 балла – обмерзает не более 50% длины однолетних побегов; 3 балла – обмерзает вся наземная часть; 4 балла – растение вымерзает полностью. Приrost измеряли, см, за вегетативный период 2011 года. Статистическую обработку результатов проводили на ПЭВМ типа IBM PC/AT с использованием пакета программ «Stadia». Процедура группировки данных и их обработка изложены в работе А.П. Кулаичева [9]. Варьирование оценивали с использованием коэффициента вариации (КВ) согласно рекомендациям Г.Ф. Лакина. КВ менее 10% соответствует низкой степени варьирования признака, от 10 до 30% – средней, свыше 30% – высокой [10].

Результаты исследования и их обсуждение

Ниже приведен список видов и форм древесно-кустарниковых растений с краткой характеристикой их эколого-биологических особенностей, впервые введенных в испытание в Ботаническом саду ВГУ.

1. *Quercus falcate* Michx. (Сем. *Fagaceae* A. Br.) – Дуб серповидный, или паль-

чатый. Дерево до 20 м высотой с шатровидной кроной.

2. *Quercus castaneifolia* С.А.М. (Сем. *Fagaceae* A. Br.) – Дуб каштанolistный. Дерево до 25 м высотой с широкой шатровидной кроной.

3. *Quercus iberica* Stev. (Сем. *Fagaceae* A. Br.) – Дуб грузинский. Дерево до 20–40 м высотой с шатровидной кроной.

4. *Quercus macrocarpa* Michx. (Сем. *Fagaceae* A. Br.) – Дуб крупноплодный. Дерево до 40–50 м высотой с раскидистой кроной.

5. *Quercus libani* Oliver. (Сем. *Fagaceae* A. Br.) – Дуб ливанский. Дерево до 10 м высотой с округлой кроной.

6. *Celtis australis* L. (Сем. *Ulmaceae* L.) – Каркас южный. Дерево высотой до 15–20 м. с шарообразной густой кроной.

7. *Menispermum canadense* L. (Сем. *Menispermaceae* L.) – Луносемянник канадский. Полукустарниковая лиана до 5 м высотой.

8. *Eucommia ulmoides* Oliv. (Сем. *Eucommiaceae* Van Teigh.) – Эвкоммия вязолистная. Листопадное дерево высотой до 20 м с яйцевидной кроной.

9. *Mespilus germanica* L. (Сем. *Rosaceae* Juss.) – Мушмула германская. Вечнозеленое дерево или кустарник до 6 м высотой с шатровидной кроной.

10. *Euonymus sachalinensis* (Fr. Schmidt) Maxim. (Сем. *Celastraceae*) – Бересклет сахалинский. Кустарник до 2,5 м высотой, ветви цилиндрические.

11. *Xanthoceras sorbifolium* Vge. (Сем. *Sapindaceae* Juss.) – Ксантоцерас рябинолистный. Листопадное дерево до 8 м высотой.

Как видно из табл. 2 степень засухоустойчивости всех изучаемых древесно-кустарниковых растений достаточно велика: у *Q. castaneifolia*, *Q. iberica*, *Q. libani*, *Menispermum canadense* визуальных повреждений не наблюдалось. Временная потеря тургора листьев наблюдалась у *Q. falcate*, *Q. macrocarpa*, *Celtis australis*, *Mespilus germanica*, *Euonymus sachalinensis*, *Xanthoceras sorbifolium*. Только у *Eucommia ulmoides* с началом и усилением засушливого периода листовые пластины начинали сгибаться в трубку. И чем длительней и интенсивней засушливый период, тем сильнее скручивалась листовая пластинка, тем самым, сокращая площадь испаряемой поверхности листа. Несмотря на большую увлажненность в источнике происхождения материала (Киеве) по сравнению с зоной Центрального Черноземья, растения оказались достаточно засухоустойчивы. Зимостойкость проявили только мушмула германская, луносемянник канадский, виды дубов. Это указывает на тенденцию адаптации к засухе у многих видов в различных регионах и климатических зонах.

Таблица 2

Область распространения и эколого-биологические особенности древесно-кустарниковых интродуцентов (в условиях Центрального Черноземья)

Вид растения	Область распространения	Засухоустойчивость	Зимостойкость	Прирост, см	КВ, %
<i>Quercus falcate</i>	Северная Америка	2	1	21 ± 0,7	9
<i>Quercus castaneifolia</i>	Большой Кавказ, северный Иран	1	2	40,7 ± 2,5	16,5
<i>Quercus iberica</i>	Кавказ, северный Иран	1	2	10,7 ± 0,9	21,5
<i>Quercus macrocarpa</i>	Северная Америка	2	1	30,6 ± 3,4	29,4
<i>Quercus libani</i>	Малая Азия	1	2	50 ± 1,2	6,2
<i>Celtis australis</i>	Ср. Европа, Малая Азия, северная Африка, Афганистан	2	3	80 ± 1,2	4,1
<i>Menispermum canadense</i>	Северная Америка	1	2	10 ± 0,5	13
<i>Eucommia ulmoides</i>	Центральный и западный Китай	3	3	95,3 ± 1,8	5,1
<i>Mespilus germanica</i>	Ю-в, Ср., Малая Азия, Кавказ, Европа	2	2	58 ± 2,1	9,7
<i>Euonymus sachalinensis</i>	Центральный и южный Сахалин, Япония	2	3	9,6 ± 0,6	17,7
<i>Xanthoceras sorbifolium</i>	Северный Китай, северная Корея	2	3	183 ± 5,7	8,2

К числу морфологических признаков, обуславливающих засухоустойчивость, относят мелкоклеточность паренхимы, в том числе обеспечивающую и морозостойкость. Виды дубов проявили одновременно засухоустойчивость и зимостойкость, на что значительно повлияли особенности строения их клеток: маленькие размеры и толстая плотная клеточная оболочка. В мелких клетках протоплазма подвергается менее сильным механическим воздействиям при потере воды, чем в крупных с большими вакуолями [5]. Исходя из этого, по-видимому, можно включить данную цитологическую особенность в число признаков, используемых для отбора перспективных интродуцентов. Размер клеток (паренхимы или меристемы в зависимости от их доступности) может быть критерием предварительного отбора, по которому испытатель заранее прогнозирует результат. Анализ изучения зимостойкости выявил различные адаптивные возможности у интродуцированных древесно-кустарниковых растений. Виды *Q. falcate*, *Q. macrocarpa* не обмерзли и успешно перезимовали. У видов *Q. castaneifolia*, *Q. iberica*, *Q. libani*, *Mespilus germanica* за зимний период обмерзло не более 50% длины однолетних побегов. Обмерзание всей наземной части произошло у *Celtis australis*, *Eucommia ulmoides*, *Xanthoceras sorbifolium*. Несмотря на обмерзание и низкую степень зимостойкости, прирост последних трех видов был наибольшим (см. табл. 2). Больше или меньше прирост дали все растения, причем наиболее ровный показа-

тель отмечен у *Celtis australis*, *Eucommia ulmoides*, *Q. libani*, характеризующийся КВ менее 10%, что соответствует низкой степени варьирования признака. КВ прироста у *Mespilus germanica* и *Q. falcate* был также невысок, в пределах низкого. КВ признака у *Menispermum canadense*, *Q. castaneifolia*, *Q. iberica*, *Euonymus sachalinensis* составил от 10 до 30%, что соответствует средней степени варьирования, у *Q. macrocarpa* он приближался к 30% (высокой). Это свидетельствует о том, что значения прироста у разных индивидуумов достаточно сильно отличаются. Таким образом, самым быстрорастущим является ксантоцерас рябинолистный, несмотря на обмерзание. Медленно растущими видами можно назвать карликовый бересклет сахалинский, дуб грузинский. Однако все испытанные растения показали положительные свойства по засухоустойчивости, зимостойкости, приросту, поэтому являются перспективными для интродукции в условиях Центрального Черноземья с последующим использованием их в озеленении городской территории. Благодаря мощной корневой системе и высокой способности к укоренению каркас южный и бересклет сахалинский можно применять как мелиоративные растения для укрепления склонов, изгородей. Для создания живых изгородей, кроме перечисленных растений, в садово-парковом строительстве используют мушмулу германскую, которая в коре и незрелых плодах содержит высокое количество дубильных веществ, витамина С и ценна как плодовая растение, а в вертикальном озеленении – луносемянник канадский.

Заключение

Основными критериями отбора интродуцентов для внедрения их в озеленение в условиях Центрального Черноземья являются засухоустойчивость, зимостойкость, прирост, размер клеток (паренхимы или мезостемы). Таким образом можно выделять и отбирать быстро адаптирующиеся формы и экземпляры в условиях определенной климатической зоны.

Работа выполнена в рамках и при поддержке государственного контракта на выполнение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ федеральной целевой программы «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2007–2013 годы» № 16.518.11.7099 «Оценка состояния растительных ресурсов при интродукции в Центрально-Черноземном регионе и разработка мероприятий по их сохранению на базе ботанического сада им. проф. Б.М. Козо-Полянского Воронежского госуниверситета».

Список литературы:

1. Курец В.К., Дроздов С.Н. Прогноз влияния возможного потепления климата на некоторые виды растений Субарктики и его хозяйственные последствия // Адаптация, рост и развитие растений. – Петрозаводск: Корельский научный центр РАН, 1994. – С. 153–157.
2. Фадеева И.В., Фирсов Г.А. Индикационное значение фенологического ряда зацветания *Alnus incana* в фитостационаре Санкт-Петербургской лесотехнической академии // Дендрология в начале XXI века: материалы Междунар. научн. чтен. памяти Э.Л. Вольфа. – СПб., 2010. – С. 210–214.
3. Федоровский В.Д., Юхименко Ю.С. Перспективные лиственные деревья и кустарники коллекции Криворожского ботанического сада НАН Украины // Фитодизайн в современных условиях: материалы Междунар. научн.-практ. конф. – Белгород: Изд-во БелГУ, 2010. – С. 226–230.
4. Кочергина М.В. Особенности вегетационной динамики фитонцидной активности представителей рода *Crataegus* L. в условиях г. Воронежа // Флора и растительность Центрального Черноземья – 2010: материалы науч. конф., г. Курск, 25 марта 2010 г. – Курск, 2010. – С. 167–169.
5. Базилевская Н.А., Мауринь А.М. Интродукция растений. Экологические и физиологические основы: Учебное пособие. – Рига: ЛГУ им. П. Стучки, 1986. – 107 с.
6. Моисеева Е.В., Николаев Е.А. Сравнительная характеристика засухоустойчивости некоторых видов древесно-кустарниковых растений природной флоры Центрального Черноземья и интродуцентов // Ботанические сады в современном мире: теоретические и прикладные исследования: материалы Всероссийск. науч. конф. с междунар. участием, посвящ. 80-летию со дня рождения академика Л.Н. Андреева, 5–7 июля 2011. – М.: Товарищество научных изданий КМК. – С. 473–475.
7. Червко М.В., Калын Б.Н., Буцьяк Г.А., Сухорска О.П. // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: География. Геоэкология. – 2011. – №1. – С. 134–136.
8. Древесные растения Главного Ботанического сада АН СССР / под ред. Н.В. Цицина. – М.: Изд-во «Наука», 1975. – 547 с.
9. Кулаичев А.П. Методы и средства комплексного анализа данных. – М.: ФОРУМ: ИНФА-М, 2006. – 512 с.
10. Лакин Г.Ф. Биометрия. – М.: Высшая школа, 1990. – 352 с.
11. Деревья и кустарники СССР / под ред. С.Я. Соколова. – М.-Л.: Из-во Академии наук СССР. – Т.2. – 611 с.
12. Деревья и кустарники СССР / под ред. С.Я. Соколова. – М.-Л.: Из-во Академии наук СССР. – Т.3. – 872 с.
13. Деревья и кустарники СССР / под ред. С.Я. Соколова. – М.-Л.: Из-во Академии наук СССР. – Т.4. – 972 с.

Рецензенты:

Федотов В.А., д.б.н., профессор кафедры растениеводства, кормопроизводства и агротехнологии ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I», г. Воронеж;
Чернодубов А.И., д.с.-х.н., профессор кафедры лесных культур, селекции и лесомелиорации Воронежской государственной академии, г. Воронеж.

Работа поступила в редакцию 30.12.2011.