

УДК 582.47:581.522.4(470.56)

Определение степени адаптивной способности, декоративности и успешности интродукции некоторых хвойных деревьев и кустарников в условиях Оренбуржья (на примере города Оренбурга)

Кухлевская Ю. Ф., Колтунова А. И., Пикалова Е. В.

Оренбургский государственный университет, Ботанический сад
Оренбург, Россия
v.kuhlevsky@yandex.ru, koltunova47@mail.ru, pikalova.e.v@mail.ru

Хвойные растения, благодаря своим экологическим и биологическим особенностям, широко используются в озеленении населенных пунктов. Ассортимент зеленых насаждений Оренбуржья отличается малочисленностью видового и формового состава. Увеличение разнообразия используемых растений происходит за счет внедрения в зеленое строительство растений-интродуцентов. В условиях данного региона, состав хвойных деревьев и кустарников представлен, главным образом, представителями семейств Pinaceae Lindl. и Cupressaceae Nees. Изучение процесса акклиматизации интродуцентов, перспективности использования в условиях сухостепной зоны Оренбургской области, их декоративных особенностей дает информацию о более широких возможностях и способах применения хвойных интродуцентов для массового внедрения, с целью увеличения породного состава при подборе насаждений для озеленения. В материалах исследования дана комплексная оценка состояния 18-ти наиболее востребованных и имеющих большую ценность интродуцентов родов *Biota* Endl., *Thuja* L., *Juniperus* L., *Pinus* L., *Picea* A. Dietr., *Larix* Mill., произрастающих в парках, скверах и садах на территории г. Оренбурга. В процессе изучения с применением общепринятых методик, установлено, что используемые растения отличаются высокой пластичностью и хорошо приспосабливаются к климатическим особенностям места произрастания. Имеются небольшие повреждения побегов низкими температурами, но это никак не влияет на облик растения и не снижает его декоративный эффект. Все объекты исследования, за исключением сосны сибирской или кедровой, перспективны для использования в зеленом строительстве Оренбуржья, при условии соблюдения агротехнических мероприятий по уходу за растениями.

Ключевые слова: семейство Pinaceae, семейство Cupressaceae, интродуценты, озеленение населенных пунктов, акклиматизация растений, декоративность, перспективность интродукции, коэффициент корреляции.

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время довольно широко распространено введение в культуру устойчивых, перспективных и ценных пород растений-интродуцентов, за счет которых происходит увеличение ассортимента декоративной древесной растительности, используемой в благоустройстве городской среды (Деденко и др., 2016).

Использование хвойных растений в озеленении населенных пунктов имеет большой практический интерес, поскольку данные породы способны выделять в окружающий воздух летучие вещества – фитонциды, которые обладают противомикробным действием (Borg-Karlsson et al., 1985), также известно о способности голосеменных растений ионизировать воздух, тем самым благотворно влияя на организм человека (Bonan et al., 1992; Чернышев и др., 2007). Хвойные деревья и кустарники обладают свойством сохранять свои декоративные качества на протяжении целого года, а большое разнообразие садовых форм, отличающихся различной окраской хвои (зеленый, голубой, желтый цвета и множество оттенков) и формой кроны (стелющиеся, шаровидные, подушковидные, плакучие, конические, колонновидные и др.) делают их объектом интереса большинства озеленителей и ландшафтных дизайнеров (Нора, 1981; Vidakovic, 1991; Кухлевская, 2018).

Согласно данным О. Ф. Балыкова (2008), количественный состав голосеменных растений в зеленых насаждениях города Оренбурга составляют всего 0,5 %. В настоящее время количественный и породный состав хвойных растений в посадках значительно расширился,

главным образом за счет представителей семейств Сосновые (Pinaceae) и Кипарисовые (Cupressaceae) (Абаимов и др., 2007). На территории Оренбургской области, произрастают в диком виде сосна обыкновенная (Бузулукский бор, Кваркенский, Соль-Илецкий, Кувандыкский, Бугурусланский районы), можжевельник казацкий встречается очень редко (Кувандыкский, Саракташский, Беляевский районы) (Мамаев, 1983; Рябинина, Князев, 2009).

В последние годы, в результате проведения различных экологических акций, субботников и реализации региональных проектов, происходят активные посадки различных видов растений (в том числе хвойных растений) в парках, садах и скверах населенных пунктов области. Большой вклад в увеличении разнообразия на территории города Оренбурга вносят посадки на придомовых территориях, приусадебных участках, рядом с административными зданиями силами местного населения, волонтерскими организациями (Герасимова и др., 2017).

Климатические особенности Оренбуржья серьезно усложняют подбор древесных и кустарниковых пород для применения их в зеленом строительстве, в связи с чем, изучение особенностей процесса интродукции декоративных растений является, безусловно, актуальным в условиях данного региона.

Основными лимитирующими факторами среды, которые в наибольшей степени влияют на процесс интродукции растений, в условиях резко континентального климата Оренбургской области являются:

- довольно продолжительная (более 4 месяцев) зима с низкими температурами (–40–49 °С) и возвратными заморозками;
- жаркое, сопровождающееся суховеями, засушливое лето (35–40 °С);
- высокое колебание средней годовой амплитуды воздушных температур (36–37 °С);
- недостаточное и неравномерное распределение количества атмосферных осадков (260–450 мм в год) (Чибилёв 1995, 1996, 2000).

Таким образом, для подбора устойчивых и эффективных зеленых насаждений в условиях сухостепной зоны Оренбуржья необходимо учитывать их адаптивные способности, перспективность использования интродуцентов для данной климатической зоны, а также возможность сохранять свой декоративный облик на протяжении длительного времени.

Цель исследования – провести комплексную оценку адаптивных возможностей, декоративности и интродукционной устойчивости хвойных деревьев и кустарников для выявления наиболее перспективных видов и форм при использовании в зеленом строительстве в природно-климатических условиях Оренбуржья.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Объектами исследования послужили наиболее востребованные и имеющие большую ценность хвойные интродуценты родов *Biota*, *Thuja*, *Juniperus*, *Pinus*, *Picea*, *Larix*, произрастающие в парках, скверах и садах на территории города Оренбурга. Всего для изучения было взято 10 видов и 8 декоративных форм деревьев и кустарников.

Степень акклиматизации хвойных древесных и кустарниковых растений-интродуцентов в условиях города Оренбурга оценивали по методике, разработанной Н. А. Кохно (1980), по вычислению балла адаптации или акклиматизационного числа.

В зависимости от климатических особенностей региона устанавливается коэффициент весомости признака, сумма которого в целом составляет 20 единиц. Для нашей природной зоны были приняты следующие коэффициенты: засухоустойчивость – 7, зимостойкость – 6, показатель генеративного развития – 5, показатель роста – 2.

Результаты степени акклиматизации оценивали по шкале: 100–80 баллов акклиматизации – полная; 79–60 баллов – хорошая; 59–40 баллов – удовлетворительная; 39–20 баллов – слабая; менее 20 баллов – акклиматизация очень слабая (Гнаткович, 2014).

Степень декоративности хвойных древесных и кустарниковых растений оценивали по методике, предложенной Я. А. Крековой, А. В. Данчевой, С. В. Залесовым (2015) для оценки

декоративных признаков представителей рода *Picea*, с ее модификацией под представителей рода *Juniperus* (Савушкина и др., 2015).

Декоративные параметры растений (период декоративности, архитектура кроны, окраска хвои в летний период, окраска хвои в зимний период, декоративность шишек, аромат, состояние растения) оценивали от 1 до 5 баллов, в переводе на коэффициент значимости признака. По сумме баллов растения распределялись по шкале: 75–80 баллов – высокодекоративные; 60–74 балла – декоративные; 45–59 баллов – среднедекоративные и менее 44 баллов – малодекоративные.

Интегральную оценку перспективности интродуцируемых растений в условиях города Оренбурга изучали по общепринятой методике Главного ботанического сада им. Н. В. Цицина РАН (Лапин, Сиднева, 1973; Рысин и др., 2009).

Статистическую обработку полученных данных проводили с использованием программного обеспечения Microsoft Office Excel, модуль «Описательная статистика». Рассчитывали значение коэффициента корреляции Пирсона (r) и оценивали тесноту корреляционной связи по шкале Чеддока (Ишхарян, Карпенко, 2016), где при сильной связи коэффициент Пирсона (r) колеблется в пределах от $\pm 0,7$ до ± 1 , средней связи – от $\pm 0,3$ до $\pm 0,699$ и слабой связи – от 0 до $\pm 0,299$. Для проверки качества построенной модели вычисляли величину достоверности аппроксимации (R^2), чем ближе значение R^2 к единице, тем более качественна модель (Воскобойников, 2005).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Результаты оценки степени акклиматизации хвойных древесных и кустарниковых растений в условиях сухостепной зоны города Оренбурга представлены в таблице 1.

Согласно расчетам акклиматизационного числа все интродуценты в условиях нашего региона имеют полную и хорошую степень адаптации.

Хорошей степенью адаптации характеризуются 3 растения: *Juniperus communis* «Horstman» и *Juniperus squamata*, снижение балла адаптации произошло за счет умеренного роста в культуре, способности размножаться только вегетативным способом в силу отсутствия всходов у семян, обмерзания однолетних побегов (50–100 %) и более старых частей растения; *Pinus sibirica* отличается слабым характером роста, отсутствием цветения и вегетативного размножения, в особо засушливые периоды хвоя теряет тургор.

Остальные 15 интродуцентов имеют наивысший балл адаптации и полную степень адаптации. Растения обладают интенсивным и ежегодным приростом побегов, регулярно плодоносят (за исключением *Thuja occidentalis* «Danica» и «Spiralis», *Juniperus sabina* «Arcadia», у которых либо семена не дают всходов, либо растение цветет, но не плодоносит), зимо- и засухоустойчивы.

Результаты оценки степени декоративности изучаемых растений приведены в таблице 2.

Данные таблицы 2 показывают, что все изучаемые хвойные растения отличаются по степени декоративности и распределяются между тремя группами. В группу высокодекоративные растения вошли 10 интродуцентов без признаков повреждения, которые обладали плотной однородной кроной, хвоя имела приятный аромат, шишки и шишкочагоды способствовали увеличению декоративного эффекта. Некоторые растения обладали одноцветной, зеленой хвоей (*Thuja occidentalis* «Columna», «Smaragd», «Danica», «Spiralis», *Juniperus communis*, *Pinus mugo* var. *mughus*, *Picea abies*, *Picea obovata*), имели бурый налет на концах побегов в зимний период (*Juniperus sabina* «Tamariscifolia»), но это никак не отразилось на общем балле декоративности.

К группе декоративные растения были отнесены 7 интродуцентов. Снижение декоративности произошло за счет наличия у растений данной группы среднеоднородной, среднеплотной зеленой хвои, с охвоённостью 61–80 % и имеющих отличия по окраске хвои в зимний период от летней окраски. Жизненное состояние *Juniperus communis* «Horstman»,

Таблица 1

Оценка степени акклиматизации хвойных древесных и кустарниковых растений в условиях города Оренбурга

| Название растения | P/PB ₁ | Гр/ГрB ₂ | Зм/ЗмB ₃ | Зс/ЗсB ₄ | Балл адаптации | Степень адаптации |
|--|-------------------|---------------------|---------------------|---------------------|----------------|-------------------|
| <i>Biota orientalis</i> L. | 4/8 | 4/20 | 4/24 | 5/35 | 87 | Полная |
| <i>Thuja occidentalis</i> L. | 4/8 | 4/20 | 5/30 | 5/35 | 93 | Полная |
| <i>Thuja occidentalis</i> L. «Columna» | 4/8 | 4/20 | 5/30 | 5/35 | 93 | Полная |
| <i>Thuja occidentalis</i> L. «Smaragd» | 4/8 | 4/20 | 5/30 | 5/35 | 93 | Полная |
| <i>Thuja occidentalis</i> L. «Danica» | 3/6 | 3/15 | 5/30 | 5/35 | 86 | Полная |
| <i>Thuja occidentalis</i> L. «Spiralis» | 4/8 | 3/15 | 5/30 | 5/35 | 88 | Полная |
| <i>Juniperus communis</i> L. | 4/8 | 4/20 | 5/30 | 5/35 | 93 | Полная |
| <i>Juniperus communis</i> «Horstman» | 3/6 | 3/15 | 3/18 | 5/35 | 74 | Хорошая |
| <i>Juniperus sabina</i> L. «Tamariscifolia» | 5/10 | 4/20 | 5/30 | 5/35 | 95 | Полная |
| <i>Juniperus sabina</i> L. «Arcadia» | 4/8 | 2/10 | 5/30 | 5/35 | 83 | Полная |
| <i>Juniperus chinensis</i> L. «Stricta» | 4/8 | 4/20 | 4/24 | 5/35 | 87 | Полная |
| <i>Juniperus squamata</i> Lamb. | 3/6 | 3/15 | 2/12 | 5/35 | 68 | Хорошая |
| <i>Pinus sibirica</i> Du Tour | 2/4 | 1/5 | 5/30 | 4/28 | 67 | Хорошая |
| <i>Pinus mugo</i> Turra var. <i>mughus</i> | 3/6 | 4/20 | 5/30 | 5/35 | 91 | Полная |
| <i>Picea pungens</i> Engelm. | 4/8 | 4/20 | 5/30 | 4/28 | 86 | Полная |
| <i>Picea abies</i> L. | 4/8 | 4/20 | 5/30 | 5/35 | 93 | Полная |
| <i>Picea obovata</i> Ledeb. | 4/8 | 4/20 | 5/30 | 5/35 | 93 | Полная |
| <i>Larix sibirica</i> Mill. | 4/8 | 4/20 | 5/30 | 4/28 | 86 | Полная |

Примечание к таблице: P – показатель характера роста; Гр – показатель характера генеративного развития; Зм – показатель оценки зимостойкости; Зс – показатель оценки засухоустойчивости; В_n – коэффициент весомости признака.

Juniperus squamata, *Pinus sibirica* оценивалось в 4 балла (ослабленные растения), что произошло за счет повреждения побегов низкими температурами и отсутствия регулярного прироста.

Единственный объект исследования, *Larix sibirica*, вошел в группу среднедекоративные растения, набрав 52 балла. В отличие от всех остальных интродуцентов, которые сохраняют декоративный эффект на протяжении всего года, лиственница сибирская сбрасывает хвою в зимний период, и, следовательно, декоративна только вегетационный сезон. Окраска хвои летом имеет зеленый цвет, что также снижает общий балл декоративности для данной хвойной породы, но в целом растение имеет хорошее жизненное состояние, без каких-либо признаков ослабления.

Таблица 2

Оценка степени декоративности хвойных древесных и кустарниковых растений в условиях города Оренбурга

| Название растения | Декоративный признак | | | | | | | ОБ | ГД |
|---|----------------------|-------|------|------|------|------|------|-----------|-----|
| | ПД | АК | ОХЛ | ОХЗ | ДШ | А | СР | | |
| | P=4 | P=4 | P=3 | P=3 | P=2 | P=1 | P=1 | max 90 | |
| <i>Biota orientalis</i> | 5/20* | 5/20* | 3/9* | 2/6* | 4/8* | 4/4* | 5/5* | 72 | II |
| <i>Thuja occidentalis</i> | 5/20 | 4/16 | 2/6 | 4/12 | 4/8 | 4/4 | 5/5 | 71 | II |
| <i>Thuja occidentalis</i> «Columna» | 5/20 | 5/20 | 2/6 | 4/12 | 4/8 | 4/4 | 5/5 | 75 | I |
| <i>Thuja occidentalis</i> «Smaragd» | 5/20 | 5/20 | 2/6 | 4/12 | 4/8 | 4/4 | 5/5 | 75 | I |
| <i>Thuja occidentalis</i> «Danica» | 5/20 | 5/20 | 2/6 | 4/12 | 4/8 | 4/4 | 5/5 | 75 | I |
| <i>Thuja occidentalis</i> «Spiralis» | 5/20 | 5/20 | 2/6 | 4/12 | 4/8 | 4/4 | 5/5 | 75 | I |
| <i>Juniperus communis</i> | 5/20 | 5/20 | 2/6 | 4/12 | 5/10 | 4/4 | 5/5 | 77 | I |
| <i>Juniperus communis</i> «Horstman» | 5/20 | 4/16 | 2/6 | 4/12 | 5/10 | 4/4 | 4/4 | 72 | II |
| <i>Juniperus sabina</i> «Tamariscifolia» | 5/20 | 5/20 | 4/12 | 2/6 | 5/10 | 2/2 | 5/5 | 75 | I |
| <i>Juniperus sabina</i> «Arcadia» | 5/20 | 5/20 | 2/6 | 3/9 | 5/10 | 2/2 | 5/5 | 72 | II |
| <i>Juniperus chinensis</i> «Stricta» | 5/20 | 5/20 | 4/12 | 2/6 | 3/6 | 4/4 | 5/5 | 73 | II |
| <i>Juniperus squamata</i> | 5/20 | 3/12 | 4/12 | 2/6 | 4/8 | 4/4 | 4/4 | 66 | II |
| <i>Pinus sibirica</i> | 5/20 | 3/12 | 3/9 | 5/15 | 4/8 | 3/3 | 4/4 | 71 | II |
| <i>Pinus mugo</i> var. <i>mughus</i> | 5/20 | 5/20 | 2/6 | 5/15 | 4/8 | 4/4 | 5/5 | 78 | I |
| <i>Picea pungens</i> | 5/20 | 5/20 | 5/15 | 5/15 | 4/8 | 4/4 | 5/5 | 87 | I |
| <i>Picea abies</i> | 5/20 | 5/20 | 2/6 | 5/15 | 4/8 | 4/4 | 5/5 | 77 | I |
| <i>Picea obovata</i> | 5/20 | 5/20 | 2/6 | 5/15 | 4/8 | 4/4 | 5/5 | 77 | I |
| <i>Larix sibirica</i> | 4/16 | 4/16 | 1/3 | 0 | 4/8 | 4/4 | 5/5 | 52 | III |

Примечание к таблице: * – балл / балл с учетом переводного коэффициента; ПД – период декоративности; АК – архитектура кроны; ОХЛ – окраска хвои в летний период; ОХЗ – окраска хвои в зимний период; ДШ – декоративность шишек; А – аромат; СР – состояние растения; ОБ – общий балл; P – переводной коэффициент; ГД – группа декоративности.

Результаты интегральной оценки успешности интродукции исследуемых растений показаны в таблице 3.

По данным проведенных исследований видно, что все интродуценты по перспективности интродукции распределились между тремя группами. В наиболее многочисленную группу – «вполне перспективные» – вошли 14 объектов исследования, которые в условиях города Оренбурга характеризуются полным одревеснением побегов, высокой зимостойкостью, сохранением присущей им жизненной формы, высокой побегообразовательной способностью, наличием регулярного прироста, полным вызреванием семян, выращиванием только с помощью искусственного посева.

Таблица 3

Интегральная оценка перспективности интродуцируемых растений в условиях города Оренбурга

| Название растения | Показатели в баллах | | | | | | | ОО | ГП |
|--|---------------------|----|-----|----|----|-----|-----|----|-----|
| | ОП | З | СФР | ПС | ПВ | СГР | СРК | | |
| <i>Biota orientalis</i> | 20 | 25 | 10 | 5 | 5 | 25 | 7 | 97 | I |
| <i>Thuja occidentalis</i> | 20 | 25 | 10 | 5 | 5 | 25 | 7 | 97 | I |
| <i>Thuja occidentalis</i> «Columna» | 20 | 25 | 10 | 5 | 5 | 25 | 7 | 97 | I |
| <i>Thuja occidentalis</i> «Smaragd» | 20 | 25 | 10 | 5 | 5 | 25 | 7 | 97 | I |
| <i>Thuja occidentalis</i> «Danica» | 20 | 25 | 10 | 5 | 5 | 25 | 7 | 97 | I |
| <i>Thuja occidentalis</i> «Spiralis» | 20 | 25 | 10 | 5 | 5 | 25 | 7 | 97 | I |
| <i>Juniperus communis</i> | 20 | 25 | 10 | 5 | 5 | 25 | 7 | 97 | I |
| <i>Juniperus communis</i> «Horstman» | 15 | 20 | 5 | 3 | 5 | 25 | 7 | 80 | II |
| <i>Juniperus sabina</i> «Tamariscifolia» | 20 | 25 | 10 | 5 | 5 | 25 | 7 | 97 | I |
| <i>Juniperus sabina</i> «Arcadia» | 20 | 25 | 10 | 5 | 5 | 15 | 3 | 83 | II |
| <i>Juniperus chinensis</i> «Stricta» | 20 | 25 | 10 | 5 | 5 | 25 | 7 | 97 | I |
| <i>Juniperus squamata</i> | 15 | 20 | 5 | 5 | 5 | 25 | 7 | 82 | II |
| <i>Pinus sibirica</i> | 20 | 25 | 10 | 5 | 2 | 1 | 3 | 66 | III |
| <i>Pinus mugo</i> var. <i>mughus</i> | 20 | 25 | 10 | 5 | 5 | 25 | 7 | 97 | I |
| <i>Picea pungens</i> | 20 | 25 | 10 | 5 | 5 | 25 | 7 | 97 | I |
| <i>Picea abies</i> | 20 | 25 | 10 | 5 | 5 | 25 | 7 | 97 | I |
| <i>Picea obovata</i> | 20 | 25 | 10 | 5 | 5 | 25 | 7 | 97 | I |
| <i>Larix sibirica</i> | 20 | 25 | 10 | 5 | 5 | 25 | 7 | 97 | I |

Примечание к таблице: ОП – одревеснение побегов; З – зимостойкость; СФР – сохранение формы роста; ПС – побегообразовательная способность; ПВ – прирост в высоту; СГР – способность к генеративному размножению; СРК – способы размножения в культуре; ОО – общая оценка; ГП – группа перспективности; * – по шкале предварительной оценке перспективности интродукции молодых растений.

В группу «перспективные растения» включены 3 растения рода можжевельник – *Juniperus communis* «Horstman» (средняя побегообразовательная способность), *Juniperus sabina* «Arcadia» (цветет, но не плодоносит, как следствие, возможный способ размножения только искусственный) и *Juniperus squamata* (побеги одревесневают не полностью и обмерзают при низких температурах, но благодаря интенсивному росту и побегообразовательной способности, восстанавливают наземную часть).

Pinus sibirica отнесен в группу «менее перспективные растения», набрав по сумме показателей 66 баллов. Интродуцент отличается отсутствием ежегодного прироста, цветения и способностью размножаться только искусственным путем.

На основе всех наблюдений, с использованием конечных результатов оценки, был проведен корреляционно-регрессионный анализ. С помощью инструмента Microsoft Office Excel «Пакет анализа» построена корреляционная матрица, представленная в таблице 4.

По всем анализируемым показателям выявлена зависимость между оценками перспективности интродукции и адаптации (по остальным показателям теснота связи была очень слабой). Коэффициент корреляции равен $r = 0,88$, что означает, согласно шкале Чеддока, наличие сильной, прямой связи между показателями. Наглядно поле корреляции и уравнение зависимости степени акклиматизации от перспективности интродукции растений представлено на рисунке 1.

Таблица 4

Корреляционная матрица по анализируемым показателям (коэффициенты корреляции отображены на пересечении столбцов и строк между соответствующими показателями)

| Анализируемый показатель | Оценка адаптации | Оценка перспективности интродукции | Оценка декоративности |
|------------------------------------|------------------|------------------------------------|-----------------------|
| Оценка адаптации | 1 | – | – |
| Оценка перспективности интродукции | 0,88 | 1 | – |
| Оценка декоративности | 0,34 | 0,26 | 1 |

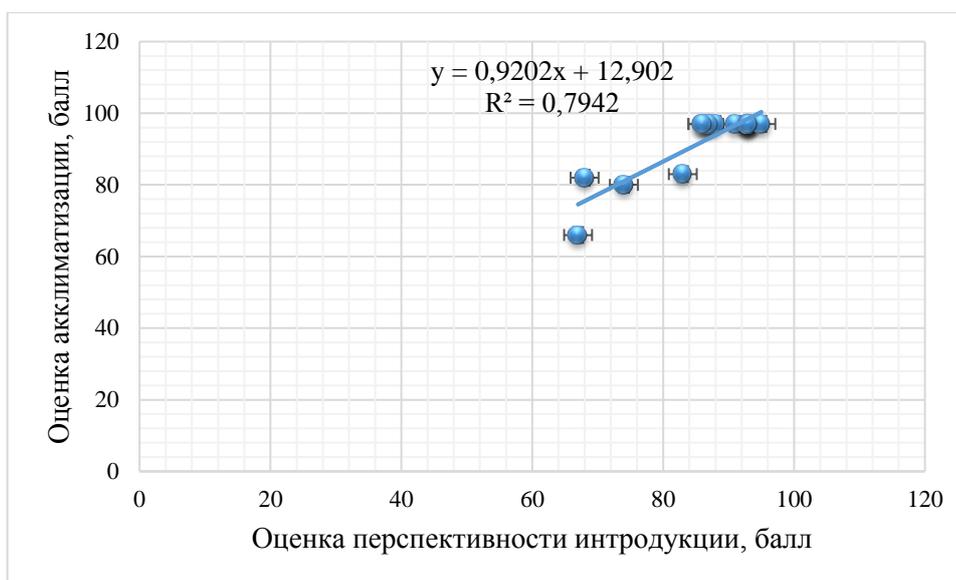


Рис. 1. Поле корреляции зависимости степени акклиматизации от перспективности интродукции растений

Величина достоверности аппроксимации $R^2=0,7942$, позволяет судить о том, что построенная модель оптимального качества и вполне достоверна.

Таким образом, опираясь на проведенный корреляционно-регрессионный анализ, перспективность интродукции изучаемых хвойных деревьев и кустарников зависит от того, насколько растение адаптировалось к климатическим условиям региона. Связь между степенью декоративности с показателями интродукции и акклиматизации растений имела низкие значения коэффициента Пирсона. Это объясняется тем, что подобранный породный состав, входящий в ассортимент растений, используемых для озеленения Оренбуржья отличается отсутствием интродуцентов, которые по шкале декоративности получили бы оценку менее 44 баллов (малодекоративные). Объекты исследования имеют способность сохранять свои декоративные качества вне зависимости от стадии адаптации, интродукции. Даже если и имеются какие-либо факторы, которые снижают декоративные свойства интродуцентов, изучаемые растения обладают приемлемой степенью декоративности.

ВЫВОДЫ

1. Хвойные растения, используемые в озеленении города Оренбурга обладают довольно высокой пластичностью, следовательно, способны успешно адаптироваться к новым

условиям произрастания. Полную степень адаптации имеют 83 % обследуемых интродуцентов, хорошую – 17 %.

2. Благодаря своим эколого-биологическим особенностям (устойчивость к низким и высоким температурам, засухоустойчивость, слабая поражаемость болезнями и вредителями, высокая побегообразовательная способность, разнообразие по форме кроны и окраски хвои) объекты исследования в условиях сухостепной зоны Оренбуржья сохраняют свои декоративные свойства на протяжении целого года. К группе высокодекоративные растения (I) отнесены 55 % древесных интродуцентов, декоративные (II) – 39 %, среднедекоративные (III) – 5 %.

3. 78 % изучаемых хвойных растений имеют I группу перспективности («вполне перспективные»), 16 % интродуцентов – II группу перспективности («перспективные»), к «менее перспективным» (III) отнесены всего 6 % растений. Таким образом, практически все интродуценты, за исключением *Pinus sibirica*, перспективны для использования в городском зеленом строительстве. За счет данных видов и форм растений возможно расширение ассортимента зеленых насаждений для объектов озеленения общего пользования.

Список литературы

- Абаимов В. Ф., Колтунова А. И., Панина Г. А. Создание городских зеленых насаждений в условиях степной зоны Южно-Уральского региона: учебное пособие. – Оренбург: Издательский центр ОГАУ, 2007. – 66 с.
- Балыков О. Ф. Природное наследие Оренбурга в конце XX века. – Оренбург: Изд. центр ОГАУ, 2008. – 381 с.
- Воскобойников Ю. Е. Эконометрика в Excel: учебное пособие. – Новосибирск: НГАСУ, 2005. – 156 с.
- Герасимова Е. Ю., Абаимов В. Ф., Кулагин А. А. Декоративные формы и сорта хвойных древесных растений, рекомендуемые для озеленения Южно-Уральского региона: на примере г. Оренбурга // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2017. – № 4 (66), ч. 1. – С. 108–111.
- Гнаткович П. С. Комплексная оценка адаптивной способности и перспективности древесных интродуцентов в условиях Восточной Сибири (на примере г. Братска) // Системы. Методы. Технологии. – 2014. – № 3 (23). – С. 197–205.
- Деденко Т. П., Хазова Е. П. Интродукция декоративных древесных и кустарниковых пород: лабораторный практикум. – Воронеж: ФГБОУ ВО «ВГЛТУ», 2016. – 87 с.
- Ишханян М. В., Карпенко Н. В. Эконометрика // Парная регрессия: Учебное пособие. Ч. 1. – М.: МГУПС(МИИТ), 2016. – 117 с.
- Карпун Ю. Н. Основы интродукции растений // Hortus botanicus [Электронный ресурс]. – 2004. – Т. 2. – С. 17–32. Режим доступа: http://hb.karelia.ru/files/redaktor_pdf/1366053594.pdf (дата обращения: 28.07.2020).
- Кохно Н. А. К методике оценки успешности интродукции лиственных древесных растений // Теория и методы интродукции растений и зеленого строительства. – Киев: Наукова думка, 1980. – С. 129–135.
- Крекова Я. А., Данчева А. В., Залесов С. В. Оценка декоративных признаков у видов рода *Picea* Dieterl в Северном Казахстане // Современные проблемы науки и образования [Электронный ресурс]. – 2015. – № 1. Режим доступа: www.science-education.ru/121-17204 (дата обращения: 28.07.2020).
- Кухлевская Ю. Ф. К вопросу о декоративности некоторых представителей рода *Juniperus* L. при интродукции в условиях г. Оренбурга // Зеленая инфраструктура городской среды: современное состояние и перспективы развития. Сборник статей II международной научно-практической конференции (29 – 30 августа 2018 г.). – Москва: Издательство ООО «Конверт», 2018. – С. 108–110.
- Лапин П. И., Сиднева С. В. Оценка перспективности интродукции древесных растений по данным визуальных наблюдений // Опыт интродукции древесных растений. – М., 1973. – С. 7–67
- Мамаев С. А. Виды хвойных на Урале и их использование в озеленении. – Свердловск: УНЦ АН СССР, 1983. – 110 с.
- Рысин С. Л., Плотникова Л. С., Немова Е. М., Гринаш М. Н. Мониторинг интродуцированных древесных пород на урбанизированных территориях // Мониторинг природного наследия. – М., 2009. – С. 132–168.
- Рябинина З. Н., Князев М. С. Определитель сосудистых растений Оренбургской области. – М.: Тов. таучн. изд. КМК, 2009. – 758 с.
- Савушкина И. Г., Сеит-Аблаева С. С. Методика оценки декоративности представителей рода *Juniperus* L. // Экосистемы. – 2015. – Вып. 1. – С. 97–105.
- Чернышов М. П., Арефьев Ю. Ф., Титов Е. В., Беспаленко О. Н., Дорофеева В. Д., Кругляк В. В., Пятых А. М. Хвойные породы в озеленении Центральной России. – М.: Колос, 2007. – 328 с.
- Чибилёв А. А. Природа Оренбургской области // Физико-географический и историко-географический очерк. – Оренбург, 1995. – Часть I. – 128 с.
- Чибилёв А. А. Природное наследие Оренбургской области. – Оренбург: Оренбургское книжное издательство, 1996. – 384 с.
- Чибилёв А. А. Энциклопедия «Оренбуржье»: Том 1. Природа. – Калуга: Золотая аллея, 2000. – 192 с.

Bonan G. B., Pollard D. & Thompson S. L. Effects of boreal forest vegetation on global climate // *Nature* 359. – 1992. – P. 716–718.

Borg-Karlsson A. K., Eidmann R. R., Lindstrom M., Norin T., Wiersma N. Odoriferous compounds from the flowers of the conifers *Picea abies*, *Pinus silvestris* and *Larix sibirica* // *Phytochemistry* 24. – 1985. – P. 455–456.

Hora B. *The Oxford encyclopaedia of trees of the world*. – Oxford University Press, 1981. – 288 p.

Vidakovic M. *Conifers, morphology and variation*. – CAB International, Wallingford, Oxon, UK, 1991. – 754 p.

Kuhlevskaya Yu. F., Koltunova A. I., Pikalova E. V. Defining the degree of adaptive ability, decorative and successful introduction of some coniferous trees and shrubs in Orenburg Region (on the example of Orenburg) // *Ekosistemy*. 2020. Iss. 24. P. 108–116.

Coniferous plants, due to their ecological and biological features, are widely used in landscaping. The assortment of green plantations in Orenburg region is characterized by a small number of species and forms. Variety of plants used for green construction increases mostly due to introduced plants. In the conditions of this region, the composition of coniferous trees and shrubs is mainly represented by samples *Pinaceae* Lindl. and *Cupressaceae* Nees families. The study of the process of introduced species acclimatization, the prospects of their use in the conditions of Orenburg region dry-steppe zone and their decorative features gives information about wider possibilities and methods of using coniferous introduced species for mass application, in order to increase the breed composition when selecting plants for landscaping. The research provides a comprehensive assessment of the state of 18 most popular and valuable introduced genera *Biota* Endl., *Thuja* L., *Juniperus* L., *Pinus* L., *Picea* A. Dietr., *Larix* Mill., growing in parks, squares and gardens on the territory of Orenburg. The researchers applied generally accepted methods to prove that studied plants were highly plastic and adapted well to the climatic conditions of the place of growth. Some small shoots were insignificantly damaged by low temperatures, but this it did not affect the appearance of the plant and did not reduce its decorative effect. All the objects of this research, with the exception of Siberian pine or cedar, are found perspective for green landscape construction in Orenburg Region, provided that agrotechnical measures for plant care are observed.

Key words: *Pinaceae family*, *Cupressaceae family*, introducents, landscaping of localities, acclimatization of plants, decorative properties, prospects of introduction, correlation coefficient.

Поступила в редакцию 29.07.20