



DOI 10.21178/2079-6080.2016.4.89
УДК 582.47

Оценка перспективности некоторых видов хвойных растений для интродукции в условиях Центрального Черноземья

© В.Т. Попова, В.Д. Дорофеева, А.А. Попова

The introduction potential assessment of some types of coniferous plants for in Central Black-Soil Region

V.T. Popova, V.D. Dorofeyeva, A.A. Popova (G.F. Morozov Voronezh State Forestry Engineering University)

Significant collection of introduced woody plants, first of all, coniferous plants, in the Central Black-Soil region is located in the VSFEU arboretum, Voronezh. Introduction of new exotic species and spread of the arboretum biodiversity began in 1975 with the emplacement of the main dendrological collection. Presented research shows the long-lasting status of exotic conifers species. Currently, conifer collection arboretum includes 10 genera, 46 species, 15 forms. The age of conifers varies from 3 to 67 years, the oldest trees (64-67 years) are *Larix sibirica* Lab., *Picea abies* (L.) Karst., *Picea glauca* (Moench) Voss, *Picea pungens* Engelm. var. *argentea*, *Picea pungens* var. *glauca*, *Thuja occidentalis* L., *Pinus sylvestris* L. The current study gives an assessment of conifers woody plants prospects for introduction in the conditions of Central Black-Soil comparing the collection of VSFEU arboretum exotic species. Assessment of plants based on phenotypic observations of the growth, fruiting specimens. Special attention was paid to cold hardiness of woody objects. The most successfully acclimatized plants are of the genus *Pinus*, *Picea*, *Larix*. Less promising taxa (*Chamaecyparis pisifera*, *Taxus baccata*) can be used, but with necessary peculiarities for agrotechniques, as in ordinary winters this group are not damaged, but in severe have severe damage. Unpromising species introductions are the least frost – and drought-resistant species, among them *Chamaecyparis lawsoniana*, *Picea schrenkeiana*, *Abies holophylla*, *Picea jezoensis*.

Key words: introduction, conifers, gardening, hardiness and acclimatization

Оценка перспективности некоторых видов хвойных растений для интродукции в условиях Центрального Черноземья

В.Т. Попова, В.Д. Дорофеева, А.А. Попова

Значительная коллекция древесных растений-интродуцентов, основную часть которой составляют хвойные растения, в Центрально-черноземном регионе располагается в дендрарии Воронежского государственного лесотехнического университета (ВГЛТУ). Работа по введению новых видов интродуцентов в биоразнообразии дендрария начала проводиться с 1975 года с заложения основной дендрологической коллекции. Исследования по оценке состояния интродуцентов носят долгосрочный характер. В настоящее время в хвойной коллекции дендрария 10 родов, 46 видов, 15 форм, возраст деревьев варьирует от 3 до 67 лет, самыми старыми экземплярами (64–67 лет) являются *Larix sibirica* Lab., *Picea abies* (L.) Karst., *Picea glauca* (Moench) Voss, *Picea pungens* Engelm. var. *argentea*, *Picea pungens* var. *glauca*, *Thuja occidentalis* L., *Pinus sylvestris* L. В настоящее время проведен анализ перспективности видов хвойных древесных растений для выращивания в условиях Центрального Черноземья на примере коллекции дендрария ВГЛТУ. Оценка растений основывалась на фенотипических наблюдениях особенностей роста, плодоношения экземпляров, особое внимание уделялось морозоустойчивости древесных объектов. Определены группы видов по перспективности их использования в озеленении. Наиболее успешно акклиматизированными являются растения родов *Pinus*, *Picea*, *Larix*. Менее перспективные таксоны (*Chamaecyparis pisifera*, *Taxus baccata*) могут использоваться, однако необходимы охранные агротехнические мероприятия, так как в обычные зимы экземпляры из данной группы не повреждаются, а в суровые сильно обмерзают. Неперспективными видами для интродукции являются наименее морозо- и засухоустойчивые виды, среди них *Chamaecyparis lawsoniana*, *Picea schrenkeiana*, *Abies holophylla*, *Picea jezoensis*.

Ключевые слова: интродукция, хвойные, озеленение, морозостойкость, акклиматизация

Попова Валентина Трофимовна – канд. биол. наук, доцент кафедры ботаники и физиологии растений

Дорофеева Валентина Дмитриевна – канд. с.-х. наук, доцент кафедры ботаники и физиологии растений

Попова Анна Александровна – канд. биол. наук, преподаватель кафедры ботаники и физиологии растений

E-mail: logachevaaa@rambler.ru

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет им. Г.Ф. Морозова»

394 087, ЦФО, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Тимирязева, д. 8.

Телефон: +7 (473) 253-78-47

E-mail: bot.fizrast@vglta.ru

Введение

В озеленении городских территорий часто используются растения-интродуценты, успех применения которых зависит от правильного сочетания биологических особенностей деревьев и кустарников с экологическими, климатическими условиями районов интродукции. Экологическое равновесие биосферы тесно связано с биоразнообразием флоры и фауны, поэтому для каждого региона особенно важны исследования разнообразия растительного потенциала как хвойных, так и лиственных пород с целью выделения наиболее адаптивных видов растений [1]. Судьба растения-интродуцента напрямую зависит от его способности приспосабливаться к новым условиям и взаимодействия с представителями местной флоры. Так, например, *Juglans regia*, *Aesculus hippocastanum* являются успешными интродуцентами, однако их проростки сохраняются только в нарушенных фитоценозах и не могут конкурировать с аборигенными видами [6]. В работе А. Pahl с соавт. [16] отмечается, что виды, имеющие широкие пределы фенотипической пластичности и устойчивые к давлению факторов среды, могут успешно произрастать в новых местах, при этом локально не адаптируясь, и являться растениями-захватчиками. Например, *Acer negundo* L. проявляет высокую инвазивность как в естественных, так и искусственных фитоценозах [14].

При интродукции потребности растений, свойственные им в условиях естественного ареала, могут изменяться, поэтому исследование опыта выращивания их на новых территориях на протяжении десятилетий приобретает особое значение.

Воронеж, так же как и другие крупные города, испытывает ряд проблем, усугубляющих неудовлетворительное экологическое состояние урбосреды: это уплотнительная застройка, многократно возросшее количество автотранспорта, разрушение инженерной инфраструктуры, недостатки планировочных мероприятий. Среди требований к посадочному

материалу при создании садово-парковых ландшафтов на первое место выходят: устойчивость видов к выхлопным газам, способность очищать воздух от загрязнения, длительный период вегетации, высокие декоративные качества. Многие авторы предлагают использовать для озеленения именно хвойные растения [3, 12, 5, 11]. Отмечается их потенциальная конкурентоспособность и возможность заменять лиственные породы в естественных насаждениях [17], однако необходимо соблюдение мероприятий по посадке и уходу за интродуцированными растениями [18]. На территории Воронежа располагаются два ботанических сада и дендрарий, которые служат базой для исследований по интродукции. Поиск устойчивых видов и форм входит в перечень основных задач акклиматизации, особое внимание заслуживают древесные растения из семейств *Pinaceae*, *Cupressaceae*, *Taxaceae*, относящихся к классу Хвойные. Целью исследования было определить устойчивость в условиях г. Воронежа хвойных видов древесных, как типичных для ЦЧР, так и интродуцентов, выявить наиболее перспективные для озеленения хвойные растения. Состояние и адаптивные возможности хвойных интродуцентов оценивались по морфологическим критериям.

Из хвойных в ЦЧР естественно произрастают сосна обыкновенная *Pinus sylvestris* L., лиственница европейская *Larix decidua* Mill., эфедра *Ephedra* L., в искусственных фитоценозах можно встретить большое разнообразие хвойных растений, находящихся преимущественно в коллекциях дендрария и ботанических садов, а также встречающихся в парковых зонах.

Объекты и методы исследования

Объектами исследования являются хвойные растения дендрария ВГЛТУ. Работы по введению новых видов-интродуцентов начались в 1975 году с заложения основной дендрологической коллекции. Часть растений была привезена из Лесной опытно-селекци-

онной семенной станции, большая часть выращена семенами, полученными по делектусу на питомнике ВГЛТУ. Самыми старыми экземплярами (64-67 лет) являются *Larix sibirica* Lab., *Picea abies* (L.) Karst, *Picea glauca* (Moench) Voss, *Picea pungens* Engelm. var. *argentea*, *Picea pungens* var. *glauca*, *Thuja occidentalis* L. В связи с этим наблюдения носят долгосрочный характер, что может помочь в выявлении наиболее перспективных видов для интродукции в ЦЧР. При изучении перспективности видов использовалась общепринятая методика [7], основанная на определении вызревания побегов, сохранения габитуса и побегообразующей способности растения, что определяет зимостойкость и возможность адаптации вида.

Установлено, что основным климатическим фактором для роста растений является температура воздуха в первой половине вегетационного периода и накопление суммы эффективных температур. По данным Воронежской метеостанции СХИ, средние температуры равны: +5,6 °С (за год), -9,56 °С (январь), +20,6 °С (июль), абсолютный мини-

мум -36,6 °С (январь), абсолютный максимум +37,56 °С (июль). Средняя продолжительность вегетационного периода при температуре выше +10 °С составляет 152 дня. Сумма эффективных температур за вегетационный период – 2800 °С. Безморозный период длится 220-230 дней. Самый поздний весенний заморозок наблюдался 3 июня, самый ранний осенний – 2 сентября. Время образования устойчивого снегового покрова в среднем – 9 декабря, схода – 10 апреля. Средняя толщина снегового покрова – 30-40 см. Среднее количество осадков за год – 511 мм. Ветры преобладают зимой юго-западные, юго-восточные и южные, летом – юго-западные, западные и северо-западные, приносящие засуху. Относительная влажность воздуха летом составляет 45-60%, зимой – 75-90%.

Результаты и их обсуждение

В настоящее время хвойная коллекция дендрария является довольно значительной, она представлена растениями 10 родов, 46 видов, 15 форм (табл. 1) в возрасте от 3 до 67 лет.

Таблица 1

Видовой состав хвойных растений в дендрарии ВГЛТУ

Роды	Всего видов в роде [2]	Испытано		Имеется в современной коллекции			
		видов	форм	образцов	видов	форм	образцов
Семейство <i>Ginkgoaceae</i>							
<i>Ginkgo</i> K. Richt.	1	1	-	3	1	-	3
Семейство <i>Pinaceae</i>							
<i>Abies</i> Mill.	52	9	-	201	9	-	80
<i>Larix</i> Mill.	20	3	-	340	3	-	175
<i>Picea</i> Dietr.	45	10	1	431	10	1	177
<i>Pinus</i> L.	100	14	-	143	14	-	135
<i>Pseudotsuga</i> Carr.	18	2	1	12	1	-	8
<i>Tsuga</i> Carr.	10	1	-	1	-	-	-
Семейство <i>Cupressaceae</i>							
<i>Biota</i> D. Don.	1	1	-	1	1	-	1
<i>Chamaecyparis</i> Spash.	6	2	1	9	2	1	6
<i>Juniperus</i> L.	60	3	3	34	3	3	34

Роды	Всего видов в роде [2]	Испытано			Имеется в современной коллекции		
		видов	форм	образцов	видов	форм	образцов
<i>Thuja</i> L.	5	2	12	124	1	10	115
<i>Thujopsis</i> Sieb. et Zucc.	1	1	-	1	-	-	-
Семейство <i>Taxaceae</i>							
<i>Taxus</i> L.	8	1	-	28	1	-	28
Всего		50	18	1315	46	15	762

За время формирования коллекции отмечалась гибель деревьев (табл. 2), связанная как со случайными, так и климатическими причинами. Часть растений не прижились при пересадке, другие были повреждены во время новогодних праздников. При этом вы-

деляется группа видов, утраченных в молодом возрасте из-за низкой морозостойкости. Основной отпад особей происходит в первые после посадки зимы. В возрасте 5-7 лет вымерзли *Chamaecyparis lawsoniana*, *Thujopsis dolabrata*, *Biota orientalis*.

Таблица 2

Возраст гибели хвойных растений разных видов в дендрарии ВГЛТУ

Вид	Возраст гибели, лет
<i>Abies balsamea</i> Mill.	20
<i>Abies concolor</i> Lindl. et Gord.	5-7
<i>Abies holophylla</i> Maxim.	10
<i>Abies nephrolepis</i> Maxim.	20-22
<i>Abies sibirica</i> Ldb.	7-10
<i>Chamaecyparis lawsoniana</i> (A. Murray) Parl.	8-12
<i>Chamaecyparis pisifera</i> Sieb. et Zucc.	15
<i>Larix kurlensis</i> Mayr	25
<i>Larix sibirica</i> Lab.	45-50
<i>Picea abies</i> F.	12-15
<i>Picea glehnii</i> Mast.	10
<i>Pinus flexilis</i> James.	25
<i>Pinus funebris</i> Kom.	5-7
<i>Pinus pallasiana</i> Lamb.	5-7
<i>Pinus peuce</i> Gris.	7-10
<i>Pinus ponderosa</i> Dougl.	15
<i>Pinus sibirica</i> Mayr.	35-40
<i>Pinus strobus</i> L.	45-50
<i>Pinus sylvestris</i> L.	45
<i>Pinus pumila</i> (Pall.) Regel	10
<i>Pseudotsuga menziesii</i> Mirb. Franco	35-40
<i>Thujopsis dolabrata</i> Sieb. et Zucc.	2

Особи в возрасте 20 лет (*Abies nephrolepis*, *Pinus flexilis*, *Abies concolor*, *Picea jezoensis*) погибали из-за недостатка влаги в засушливые годы (последний из которых – 2010 г.). Молодые растения даже зимостойких видов в первые годы жизни наиболее сильно подвержены вымерзанию (гибель двух-трехлетних саженцев *Picea engelmani*, *Pinus sibirica*, *Pinus cembra*). Это может быть следствием несовпадения биоритмов интродуцентов с новыми климатическими циклами места произрастания, неполного созревания побегов. В условиях дендрария ВГЛТУ молодые особи *Chamaecyparis pisifera* в обычные, несуровые зимы, подмерзали до уровня снега, при перерастании уязвимого периода побегов растения перестали подвергаться губительному воздействию низких температур. *Abies alba* (взрослая особь, более 30 лет) при температуре минус 35 °С сильно пострадала, но восстановилась за счет роста боковых пазушных почек. *Picea jezoensis*, вид, который характеризуется ранними сро-

ками начала вегетации, часто повреждается во время весенних заморозков.

В последние годы (2010–2016 гг.) нами отмечена массовая гибель взрослых деревьев: *Larix sibirica* (60–67 лет), *Picea glauca*, *Picea abies* (50 лет). Заболеваний и вредителей на деревьях отмечено не было. Ряд исследователей [15] отмечали недолговечность интродуцентов на новом месте произрастания, в сравнении с природным ареалом распространения. Уже в возрасте 60–70 лет у пихты, ели наблюдаются процессы угнетения и старения, многие деревья погибают.

Анализ состояния и возраста утраченных экземпляров тех или иных видов был положен в основу формирования групп видов древесных растений по перспективности их интродукции в условиях ЦЧР, были выделены три группы видов. В качестве основы использовали методику П.И. Лапина и С.В. Сидневой [7] (табл. 3).

Таблица 3

Группы хвойных растений по перспективности использования в озеленении для ЦЧР			
Группы	Виды	Зимостойкость	Другие характеристики
I группа – предпочтительные для интродукции виды	Все виды родов <i>Pinus</i> , <i>Picea</i> , <i>Larix</i> , <i>Abies</i> *; <i>Thuja occidentalis</i>	Наиболее устойчивые. В суровые зимы не повреждаются, либо имеют незначительные повреждения	Дают полноценные семена, высокая побегообразующая способность, сохранение габитуса.
II группа – менее перспективные таксоны	<i>Chamaecyparis pisifera</i> , <i>Taxus baccata</i>	В обычные зимы не повреждаются, в суровые имеют сильные повреждения, восстанавливаются в сезон вегетации	Хорошее развитие корневой системы способствует быстрому росту и высокой побегообразовательной способности. У <i>Taxus baccata</i> нарушена форма роста (высота 1,5 м при возрасте 42 года).
III группа – не перспективные для интродукции виды	<i>Chamaecyparis lawsoniana</i> , <i>Picea schrenkiana</i> , <i>Abies holophylla</i> , <i>Picea jezoensis</i>	Низкая	Низкая засухоустойчивость. Побегов не вызревают.

Примечание. * Большинство видов пихт не вступило в стадию семеношения.

Вне естественного ареала произрастания интродуценты в процессе адаптации изменяют большое количество параметров: морфометрические и биометрические, содержание пигментов, фотосинтетическая продуктивность [4, 10], анатомо-морфологические показатели [8]. Выявлено, что у хвойных при интродукции и селекции наблюдается изменчивость хромосомных чисел [13]. Были отмечены значительные внутривидовые различия в устойчивости к новым условиям обитания, а также высокий уровень межклоновой изменчивости по всем значимым признакам. Предлагается использовать данную особенность для отбора перспективных генотипов для формирования искусственных интродукционных популяций [9].

Заключение

Хвойные растения-интродуценты дендрария ВГЛТУ по-разному адаптируются к климатоэкологическим условиям г. Вороне-

жа. По итогам исследований акклиматизации для искусственных фитоценозов в ЦЧР рекомендуется использовать виды родов *Pinus*, *Picea*, *Larix*, *Abies*, а также *Thuja occidentalis*. Растения из второй группы перспективности: *Chamaecyparis pisifera* и *Taxus baccata* можно использовать, учитывая специфичные требования к их выращиванию (необходимо выполнить ряд мероприятий, направленных на успешную перезимовку). Виды, входящие в третью группу (*Chamaecyparis lawsoniana*, *Picea schrenkiana*, *Abies holophylla*, *Picea jezoensis*), являются неперспективными для интродукции. В целях улучшения интродукционных мероприятий необходим комплексный анализ параметров растения: как морфологических признаков (наиболее очевидных), так и физиологических. Формы, отличающиеся высоким адаптивным потенциалом, необходимо использовать в качестве селекционно-маточного материала.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Губий, Е.В. Растения-интродуценты и ресурсы Университетского ботанического сада (точка зрения экономиста) / Е.В. Губий, С.В. Сизых, В.Я. Кузнецов // В сборнике: Ботанические сады. Проблемы интродукции. Сер. «Биологическая: Ботанические сады. Проблемы интродукции». Томск. – 2010. – С. 133-136.
2. Деревья и кустарники СССР: учебник.-М.-Л.: АН СССР, 1949. Т. 1.
3. Дроздов, И.И. Интродуценты в лесах зеленых зон г. Брянска / И.И. Дроздов, М.Ю. Смирнова, И.А. Приставко, А.А. Приставко, С.М. Избовин // Вестник Московского государственного университета леса – Лесной вестник. – 2012. - № 4 (87). – С. 35-37.
4. Козина, Л.В. Влияние стрессорных факторов на рост и продуктивность саженцев хвойных пород / Л.В. Козина, М.С. Титова, Е.А. Ивашенко, Г.А. Резинкина // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. – 2011. – № 2. – С. 96-99.
5. Куликова, О.Н. Состояние хвойных растений дендрологического сада им. С.Ф. Харитонова / О.Н. Куликова // Вестник ИрГСХА. – 2011. – Т. 2. – № 44. – С. 89-95.
6. Лавриненко, Ю.В. Древесные интродуценты средиземноморской флористической области на Центральном Кавказе / Ю.В. Лавриненко // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2009. – Т. 11. – № 1(2). – С. 81-84.
7. Лапин, П.И. Оценка перспективности интродукции древесных растений по данным визуальных наблюдений / П.И. Лапин, С.В. Сиднева // Опыт интродукции древесных растений. – М.: Изд. ГБСАИСССР, 1973. – С. 7-67.

8. Пирогова, Д.В. Адаптация древесных растений к воздействию городской среды / Д.В. Пирогова, Л.Н. Сунцова, Е.М. Иншаков // Хвойные бореальной зоны. – 2009. – Т. XXVI. – № 2. – С. 221-223.
9. Попов, А.Г. Первичная интродукция некоторых видов 5-хвойных сосен на юг лесной зоны Западной Сибири / А.Г. Попов // Хвойные бореальной зоны. – 2010. – Т. XXVII. – № 1-2. – С. 169-174.
10. Попова, В.Т. Биоморфологические особенности интродуцированных видов рода *Abies* Mill. в условиях дендрария ВГЛТА / В.Т. Попова, В.Д. Дорофеева // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика. – 2013. – № 5. – С. 379-381.
11. Попова, В.Т. Особенности интродукции некоторых *Pinopsida* в Центральном Черноземье / В.Т. Попова, В.Д. Дорофеева, А.Н. Одинцов, В.Ф. Шипилова // В сборнике: Особо охраняемые природные территории. Интродукция растений – 2014; Материалы заочной международной научно-практической конференции. ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный университет», Ботанический сад им. проф. Б.М. Козо-Полянского, Совет ботанических садов центра европейской части России, Русское ботаническое общество. – 2014. – С. 182-186.
12. Рунова, Е.М. Древесные растения-интродуценты в условиях города Братска / Е.М. Рунова, Н.В. Крамская // Плодоводство, семеноводство, интродукция древесных растений. – 2012. – Т. 1. – № 1. – С. 90-93.
13. Седелникова, Т.С. Изменчивость хромосомных чисел хвойных при их интродукции и селекции / Т.С. Седелникова, А.В. Пименов // Успехи современной биологии. – 2012. – № 105. – С. 121-125.
14. Стецук, Н.П. Древесные интродуценты в озеленении г. Оренбурга / Н.П. Стецук, С.М. Шонина, Ю.Ф. Кухлевская // Вестник ИрГСХА. – 2011. – Т. 2. – № 44. – С. 153-158.
15. Шкутко, Н.В. Хвойные Белоруссии: эколого-биологическое исследование / Н.В. Шкутко. – Минск: Наука и техника, 1991. – 263 с.
16. Pahl A.T., Kollmann J., Mayer A., Haider S. No evidence for local adaptation in an invasive alien plant: field and greenhouse experiments tracing a colonization sequence // *Ann. Bot.* 2013, Dec.; 112(9): 1921-1930. Published online. 2013 Nov 7. doi: 10.1093/aob/mct246
17. Rousset J., Roques A., Garcia J., Rossi J-P. An exhaustive inventory of coniferous trees in an agricultural landscape // *Biodivers Data J.* – 2015; (3): e4660. Published online 2015 Feb 23. doi: 10.3897/BDJ.3.e4660
18. Salmond J.A., Tadaki M., Vardoulakis S., Arbutnott K., Coutts A., Demuzere M., Dirks K.N., Heaviside C., Lim S., Macintyre H., McInnes R.N., Wheeler B.W. Health and climate related ecosystem services provided by street trees in the urban environment // *Environ. Health.* 2016; 15 (Suppl 1): 36. Published online, 2016, Mar 8. doi: 10.1186/s12940-016-0103-6

REFERENCES

1. Gubij E.V., Sizykh S.V., Kuznetsov V.YA. Rasteniya-introdutsenty i resursy Universitetskogo botanicheskogo sada (tochka zreniya ehkonomista. *Botanicheskie sady. Problemy introduksii. Ser. "Biologicheskaya: Botanicheskie sady. Problemy introduksii"*. Tomsk, 2010, pp. 133-136. (In Russian).
2. Derev'ya i kustarniki SSSR. Moscow-Leningrad: AN SSSR, 1949, vol. 1. (In Russian).
3. Drozdov I.I., Smirnova M.YU., Pristavko I.A., Pristavko A.A., Izbovin S.M. Introdutsenty v lesakh zelenykh zon g. Bryanska. *Vestnik Moskovskogo gosudarstvennogo universiteta lesa – Lesnoj vestnik*, 2012, no. 4 (87), pp. 35-37. (In Russian).

4. Kozina L.V., Titova M.S., Ivashhenko E.A., Rezinkina G.A. Vliyanie stressornykh faktorov na rost i produktivnost' sazhentsev khvojnykh porod. *Vestnik Krasnoyarskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, 2011, no. 2, pp. 96-99. (In Russian).
5. Kulikova O.N. Sostoyanie khvojnykh rastenij dendrologicheskogo sada im. S.F. KHaritonova. *Vestnik IrGSKHA*, 2011, vol. 2, no. 44, pp. 89-95. (In Russian).
6. Lavrinenko YU.V. Drevesnye introdutsenty sredizemnomorskoj floristicheskoy oblasti na TSentral'nom Kavkaze. *Izvestiya Samarskogo nauchnogo tsentra Rossijskoj akademii nauk*, 2009, vol. 11, no. 1 (2), pp. 81-84. (In Russian).
7. Lapin P.I. Otsenka perspektivnosti introdutsii drevesnykh rastenij po dannym vizual'nykh nablyudenij. Opyt introdutsii drevesnykh rastenij, Moscow, 1973, pp. 7-67. (In Russian).
8. Pirogova D.V., Suntsova L.N., Inshakov E.M. Adaptatsiya drevesnykh rastenij k vozdeystviyu gorodskoj sredy. *Khvojnye boreal'noj zony*, 2009, vol. XXVI, no. 2, pp. 221-223. (In Russian).
9. Popov A.G. Pervichnaya introdutsiya nekotorykh vidov 5-khvojnykh sosen na yuge lesnoj zony Zapadnoj Sibiri. *Khvojnye boreal'noj zony*, 2010, vol. XXVII, no. 1-2, pp. 169-174. (In Russian).
10. Popova V.T., Dorofeeva V.D. Biomorfologicheskie osobennosti introdutsirovannykh vidov roda *Abies* Mill. v usloviyakh dendrariya VGLTA. *Aktual'nye napravleniya nauchnykh issledovanij XXI veka: teoriya i praktika*, 2013, no. 5, pp. 379-381. (In Russian).
11. Popova V.T., Dorofeeva V.D., Odintsov A.N., SHipilova V.F. Osobennosti introdutsii nekotorykh Pinopsida v TSentral'nom CHernozem'e. V sbornike: *Osobo okhranyaemye prirodnye territorii. Introdutsiya rastenij - 2014 Proceedings of International Scientific and Practical Conference*. FGBOU VPO «Voronezhskij gosudarstvennyj universitet», Botanicheskij sad im. prof. B.M. Kozo-Polyanskogo, Sovet botanicheskikh sadov tsentra evropejskoj chasti Rossii, Russkoe botanicheskoe obshchestvo, 2014, pp. 182-186. (In Russian).
12. Runova E.M., Kramskaya N.V. Drevesnye rasteniya-introdutsenty v usloviyakh goroda Bratska. *Plodovodstvo, semenovodstvo, introdutsiya drevesnykh rastenij*, 2012, vol. 1, no. 1. pp. 90-93. (In Russian).
13. Sedel'nikova T.S., Pimenov A.V. Izmenchivost' khromosomnykh chisel khvojnykh pri ikh introdutsii i selektsii. *Uspekhi sovremennoj biologii*, 2012, no. 105, pp. 121-125. (In Russian).
14. Stetsuk N.P., SHonina S.M., Kukhlevskaya YU.F. Drevesnye introdutsenty v ozelenenii g. Orenburga. *Vestnik IrGSKHA*, 2011, vol. 2, no. 44, pp. 153-158.
15. Shkutko M.V. *Khvojnye Belorussii*. Minsk, 1991, 263 p. (In Russian).
16. Pahl A.T., Kollmann J., Mayer A., Haider S. No evidence for local adaptation in an invasive alien plant: field and greenhouse experiments tracing a colonization sequence. *Ann Bot.* 2013 Dec.; 112(9): pp. 1921-1930. Published online. 2013, Nov. 7. doi: 10.1093/aob/mct246
17. Rousset J., Roques A., Garcia J., Rossi J-P. An exhaustive inventory of coniferous trees in an agricultural landscape. *Biodivers. Data J.* 2015; (3): e4660. Published online, 2015, Feb. 23. doi: 10.3897/BDJ.3.e4660
18. Salmund J.A., Tadaki M., Vardoulakis S., Arbuthnott K., Coutts A., Demuzere M., Dirks K.N., Heaviside C., Lim S., Macintyre H., McInnes R.N., Wheeler B.W. Health and climate related ecosystem services provided by street trees in the urban environment. *Environ. Health.* 2016; 15 (Suppl 1): 36. Published online, 2016, Mar 8. doi: 10.1186/s12940-016-0103-6

Статья поступила в редакцию 4.10.2016