

УДК 630*27:630*181.28 (470.343)

С.М. Лазарева

Лазарева Светлана Михайловна родилась в 1967 г., окончила в 1989 г. Марийский государственный университет, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, заведующий кафедрой садово-паркового строительства, ботаники и дендрологии Марийского государственного технического университета. Имеет более 40 печатных работ в области интродукции и селекции голосеменных и лекарственных растений.



КРАТКИЕ ИТОГИ ИНТРОДУКЦИИ ХВОЙНЫХ В БОТАНИЧЕСКОМ САДУ МарГТУ

Подведены итоги 66-летней работы по интродукции 71 таксона хвойных растений в Ботаническом саду МарГТУ. Дано распределение таксонов по этапам акклиматизации в зависимости от географического положения и характера естественного ареала видов, уровня интродукции и способа мобилизации материала.

Ключевые слова: голосеменные, интродукция, акклиматизация, ареал, происхождение, мобилизационный материал.

Отдел голосеменных растений насчитывает лишь около 800 видов. Но несмотря на малочисленность, хвойные имеют большое экологическое, средообразующее, фитоценотическое и хозяйственное значение. Три четверти планетарного запаса углерода органической массы приурочено к лесам. Более 35 % общего запаса древесины сосредоточено в хвойных лесах, причем более половины в лесах России. Территория Республики Марий Эл (РМЭ) отнесена С.Ф. Курнаевым [4] к зоне подтаежных лесов и может служить уникальной естественной лабораторией для испытаний различных видов хвойных при создании разноцелевых культур интродуцентов.

В Ботаническом саду Марийского государственного технического университета более 60 лет ведется работа по интродукции голосеменных в культуры, отработке методов оценки и повышения их устойчивости при акклиматизации.

Территория Республики Марий Эл отнесена С.Я. Соколовым [1] к 1-му району возможной культуры хвойных пород – «лесная, лесостепная зоны и северная часть (черноземная) степной зоны на восток до Енисея». Приводимый ассортиментный список включает три вида пихты (*Abies balsamea* Mill., *A. concolor* Lindl. et Gord. и *A. sibirica* Ldb.); два вида можжевельника (*Juniperus communis* L. и *J. sabina* L.); десять видов и гибридов лиственницы (*Larix Czekanowskii* Szaf., *L. decidua* Mill., *L. eurolepi* Henry, *L. Gmelini* Ldb., *L. Cajanderi* Mayr., *L. laricina* Koch., *L. Lubarskii* Suk., *L. olgensis* A. Henry, *L. principis Rupprechtii* Mayr., *L. sibirica* Maxim.); семь видов ели (*Picea excelsa* Link., *P. ajanensis* Fisch., *P. Engelmannii* Engelm., *P. glauca* Voss., *P. obovata* Ldb., *P. omorica* Purk., *P. pungens* Engelm.); девять видов сосны (*Pinus Banksiana* Lamb., *P. contorta* Dougl., *P. mugo*, *P. Murrayana* Balf., *P. peuce* Gris., *P. pumila* (Pall.) Rgl., *P. sibirica* (Rupr.) Mayr., *P. sylvestris* L., *P. strobus* L.); два вида лжетсуги (*Pseudotsuga caesia* (Schwer.) Flous

и *P. glauca* Maug.), один вид туи (*Thuja occidentalis* L.). Всего в списке 34 вида и гибрида, в том числе 5 являются местными для Республики Марий Эл. По древокультурному районированию А.И. Колесникова [3], территория республики входит в 7-й район – «зона широколиственно-хвойных лесов, область ели, липы и пихты сибирской». Список дополнен двумя видами лиственницы (*L. leptolepis* Gord. и *L. occidentalis* Nutt.); двумя видами можжевельника (*J. pseudosabina* F. et M. и *J. sibirica* Burgsd.); четырьмя видами пихты (*A. holophilla* Maxim., *A. Fraseri* (Pursh.) Poir., *A. sachalinensis* Mast. и *A. Veitchii* Lindl.); двумя видами сосны (*P. cembra* L. и *P. koraiensis* Sieb. et Zucc.); двумя видами тисса (*Taxus baccata* L. и *T. cuspidata* Sieb. et Zucc.); одним видом туи (*T. plicata* D. Don.). К.К. Калуцкий, Н.А. Болотов и Д.М. Михайленко [2] используют древокультурное районирование А.И. Колесникова [3], но рекомендуемый авторами список видов для интродукции значительно сокращен. Последний включает четыре вида ели (*P. excelsa*, *P. Engelmannii*, *P. otonica* и *P. pungens*), два вида лиственницы (*L. Gmelinii* и *L. sibirica*), четыре вида пихты (*A. balsamea*, *A. concolor*, *A. sibirica* и *A. Veitchii* Lindl.), семь видов сосны (*P. koraiensis*, *P. Murrayana*, *P. nigra* Arn., *P. peuce*, *P. pumila*, *P. sibirica* и *P. strobus*) и два вида тисса (*T. baccata* и *T. cuspidata*).

Таблица 1

Числовые значения показателей интродуцентов

Показатели	Числовые значения
Природный ареал	1
Очаг интродукции:	
первичный	2
вторичный	3
Способ мобилизации материала:	
целое растение	2,5
черенки	5,0
семена	7,5
Прием выращивания:	
открытый грунт	9,9
то же с укрытием хвойной лапкой	6,6
Сохранность	Процент/10
Зимостойкость:	
31	9,8
32	8,4
33	7,0
34	5,6
35	4,2
36	2,8
37	1,4
Состояние интродуцированного растения:	
I	0–9,9
II	10–19,9
III	20–29,9

IV	30–39,9
V	40–49,9
VI	50–59,9
VII	60–69,9

Уровень акклиматизации 99 образцов 71 таксона хвойных интродуцентов открытого грунта Ботанического сада анализировали по методике В.И. Некрасова [5]. Для этого каждому образцу присваивали и вычисляли балл оценки степени акклиматизации. Перевод диагностических признаков в числовые значения приведен в табл. 1.

На I этапе акклиматизации находятся два вида: *Picea Schrenkiana* F. et M. и *Pinus nigra*. Ель Шренка является типичным тянь-шаньским видом, поэтому довольно сложно говорить о перспективности ее введения в культуру в РМЭ. Испытывается один образец, поступивший 4-летними саженцами из региона первичной интродукции (Ботанический сад Нижегородского государственного университета). Сосна черная К.К. Калущким, Н.А. Болотовым и Д.М. Михайленко [2] включена в список видов, рекомендованных для интродукции в зоне широколиственно-хвойных лесов, поэтому следует расширить эксперимент по ее введению в РМЭ. Для этого необходимо, во-первых, создать географические культуры; во-вторых – отработать методы агротехники выращивания, повышающие способность экзотов переносить стрессовые условия; в-третьих – использовать методы активной акклиматизации интродуцентов, связанные с изменением их генетического аппарата.

На II этапе акклиматизации находятся 38 образцов (38,4 %), в том числе пихты – 44,4, кипарисовика – 50,0, можжевельника – 50,0, лиственницы – 9,1, ели – 33,3, сосны – 40,9, лжетсуги – 33,3, тисса – 55,6 %.

Растения подавляющего числа образцов не вступили в генеративную фазу, что связано в основном с их биологическим возрастом, не превышающим 25 лет. Кроме этого, есть другие причины, в частности:

- ель аянская (50 лет, первичная интродукция, мобилизационный материал – семена) растет медленнее, чем на родине, ежегодно поздневесенними заморозками повреждаются тронувшиеся в рост побеги и заложившиеся репродуктивные органы;

- слабо развивается 28-летняя сосна кедровая корейская, полученная растениями из ГБС РАН. Основная причина – низкий уровень агротехники выращивания, высокая конкуренция со стороны аборигенных видов древесных и травянистых растений;

- образцы *Picea pungens* f. *argentea* Beissn., *Abies lasiocarpa* Nutt., *Pseudotsuga caesia* отстают по показателям роста и развития от аналогичных растений в условиях естественного ареала. Тем не менее, они сохранили жизненную форму дерева и имеют удовлетворительное состояние.

На III этапе акклиматизации находятся 5 образцов (5,1 %). Возраст растений от 14 до 28 лет, онтогенетически они характеризуются переходной от виргинильной к генеративной стадии развития. Растения пихты цельно-

листной и сосны стланиковой формируют микростробилы. На трех деревьях сосны кедровой европейской в 2001 г. впервые образовались и макростробилы, но шишки и семена еще не вызрели. Можжевельник китайский (*Juniperus chinensis* L. форма Пфитцериана) и полусферовидный являются двудомными растениями, а в коллекционных посадках имеются только мужские экземпляры.

На IV этапе акклиматизации находятся 6 образцов (6,1 %): 3 садовые формы тисса ягодного, 2 формы кипарисовика горохоплодного и можжевельник скальный.

Растения V этапа акклиматизации вступают в генеративную фазу развития. При этом формируются семена, имеющие различные классы качества. На этом этапе находятся растения 41 образца (41,4 %): пихты – 5 образцов (видов) (55,6 %), кипарисовика горохоплодного – 1 образец (12,5 %), можжевельника – 2 (14,3 %), лиственницы – 10 (90,9 %), ели – 9 (50,0 %), сосны – 8 (36,4 %), лжетсуги – 2 (33,3 %), тисса среднего – 1 (11,1 %), туи – 3 (75,0 %). Обращает на себя внимание ранний возраст (до 20 лет) вступления в генеративную фазу развития видов и естественных гибридов лиственницы, ели черной, канадской и сербской.

Таблица 2

Естественный ареал	Этап акклиматизации						Итого
	I	II	III	IV	V	VI	
Западная Европа	–	2/28,6	1/14,3	–	4/57,1	–	7/9,5
Южная Европа	1/33,3	1/33,3	–	–	1/33,3	–	3/4,1
Кавказ	–	1/100,0	–	–	–	–	1/1,4
Северо-Восточная Европа, Сибирь	–	3/60,0	–	–	2/40,0	–	5/6,8
Восточная Сибирь	–	2/50,0	1/25,0	–	1/25,0	–	4/5,4
Дальний Восток	–	2/16,7	1/8,3	–	8/66,7	1/8,3	12/16,2
Дальний Восток, Япония	–	1/100,0	–	–	–	–	1/1,4
Япония	–	–	–	–	7/100	–	7/9,5
Китай	–	2/100,0	–	–	–	–	2/2,7
Центральная Азия	1/25,0	2/50,0	1/25,0	–	–	–	4/5,4
Центральная Азия, Кавказ	–	1/50,0	–	–	1/50,0	–	2/2,7
Центральная Азия, Крым, Южная Европа	–	1/100,0	–	–	–	–	1/1,4
Северная Америка	–	8/32,0	–	1/4,0	13/52,0	3/12,0	25/37,5
Всего	–	–	–	–	–	–	74/100,0

Наличие самосева отмечено у пяти интродуцированных видов: *Pseudotsuga Menziesii*, *Pinus koraiensis*, *P. strobus*, *P. Banksiana*, *Thuja occidentalis*. Все они находятся на IV этапе акклиматизации.

Численное и процентное распределение образцов видов хвойных интродуцентов по этапам акклиматизации в зависимости от естественного ареала представлено в табл. 2 (шт. / %). Третья часть произрастающих в Ботаническом саду МарГТУ образцов видов хвойных представляет флору Се-

верной Америки. Более половины из них (52 %) находятся на V этапе акклиматизации, 32 % – на II, 12 % – на VI. Обращает на себя внимание тот факт, что 75 % образцов, находящихся на VI этапе акклиматизации, являются представителями североамериканской, около половины – азиатской флоры.

Наибольший интерес для целей интродукции в Республику Марий Эл представляют голосеменные растения Дальнего Востока (16,2 %) и, как ни парадоксально, Японии (9,5 %). На V этапе акклиматизации находятся две трети (66,7 %) дальневосточных видов и 100 % видов японской флоры. Из азиатских видов только один дальневосточный – *Pinus koraiensis* – находится на VI этапе акклиматизации. Представители Кавказа, Центральной Азии и Китая выше III этапа акклиматизации не продвинулись.

Типичные европейские виды хвойных растений в коллекции представлены 10 образцами (13,6 %). Лучшими адаптивными качествами характеризуются представители Западной Европы: 57,1 % образцов находятся на V этапе акклиматизации, остальные 42,9 % – на II и III. Две трети южноевропейских видов в РМЭ находятся на I и II этапах акклиматизации, одна треть – на V.

Таблица 3

Характер естественного ареала	Этап акклиматизации						Итого
	I	II	III	IV	V	VI	
Горный	1/2,4	18/44,0	3/7,2	1/2,4	18/44,0	–	41/55,4
Горный, частично равнинный	–	2/5,0	–	–	2/5,0	–	4/5,4
Равнинный, нижний пояс гор	1/5,9	5/29,4	–	–	9/52,9	2/11,8	17/23,0
Равнинный	–	1/8,3	1/8,3	–	8/66,7	2/16,7	12/16,2
Всего	–	–	–	–	–	–	74/100,0

Таким образом, предварительный анализ свидетельствует о высокой адаптивной способности североамериканских, дальневосточных и японских видов хвойных растений и перспективности их введения в разноцелевые культуры в Республике Марий Эл. Южноевропейские, кавказские и центральноазиатские виды требуют дополнительных исследований, предусматривающих выявление адаптивных способностей видов и внутривидовых таксонов и возможных районов-доноров мобилизационного материала для целей интродукции в регионе.

В табл. 3 показано распределение интродуцированных образцов видов хвойных растений по этапам акклиматизации в зависимости от характера естественного ареала (шт. / %). Можно видеть, что более 60 % образцов являются представителями горных областей, 40 % – равнинных мест произрастания. Однако отмечено возрастание процента образцов на V этапе акклиматизации от типичных горных (44,0 %) до типичных равнинных видов (66,7 %) и нахождение на VI этапе только равнинных видов.

Кажущееся противоречие можно объяснить следующим образом. Для горных областей характерно большое разнообразие видов голосеменных растений, там сохранились многие третичные реликты в небольших по площади ареалах. На равнинах в условиях конкуренции с прогрессирующими покрытосеменными растениями могут выжить только конкурентоспособные виды голосеменных. Это свидетельствует о более высокой приспособляемости генотипов равнинных видов голосеменных и их относительно высокой адаптивной способности по сравнению с горными видами.

Распределение имеющихся образцов видов хвойных интродуцентов Ботанического сада по этапам акклиматизации в зависимости от происхождения и типа мобилизационного материала представлено в табл. 4 (шт. / %). Образцы вторичной интродукции (83,3 %) в коллекции представлены более широко, чем привезенные из мест естественного произрастания видов (16,7 %). При этом на V и VI этапах акклиматизации находится больше образцов, привезенных саженцами, чем семенами. Это характерно как для материала, взятого из мест естественного произрастания, так и из районов первичной интродукции.

Дисперсионный анализ не выявил влияния естественного ареала, его типа и характера мобилизационного материала на степень акклиматизации

Таблица 4

Характер мобилизационного материала	Этап акклиматизации						Итого
	I	II	III	IV	V	VI	
Первичная интродукция:							
семена	–	3/42,9	2/28,5	–	1/14,3	1/14,3	7/10,6
растения	–	2/50,0	1/25,0	–	1/25,0	–	4/6,1
Вторичная интродукция:							
семена	–	8/47,1	–	–	9/52,9	–	17/25,8
растения	2/5,3	13/34,2	1/2,6	1/2,6	21/55,3	–	38/57,5
Всего	–	–	–	–	–	–	66/100,0

образцов. Во всех трех вариантах фактический критерий достоверности Фишера был ниже табличного значения на 5 %-м уровне значимости.

Выводы

1. Лучшими адаптивными качествами в Республике Марий Эл обладают голосеменные растения североамериканской, дальневосточной и японской флоры.
2. Для целей интродукции предпочтительнее виды равнинных условий мест произрастания.
3. Из естественных условий для первичной интродукции семенной материал представляет больший интерес, чем растительный.
4. Вторичная и третичная интродукция более успешна у сеянцев и саженцев.

5. Ряд видов уже сегодня можно рекомендовать для создания разноцелевых лесных культур: *Pseudotsuga Menziesii*, *Pinus strobus*, *P. Murrajana*, *P. koraiensis*, *P. sibirica*, виды и гибриды рода *Larix*.

6. Высокодекоративные виды и садовые формы с успехом могут использоваться в садово-парковом строительстве, в том числе: *Abies concolor*, *A. balsamea*, *A. lasiocarpa* Lindl., *A. Fraseri*, *A. Veitchii*, *Larix decidua*, *L. leptolepis* Gord., *Picea glauca*, *P. asperata* Mast., *P. mariana* Britt., *P. omorica*, *P. pungens*, *Pinus koraiensis*, *P. mugo*, *P. peuce*, *P. pumila*, *P. sibirica*, *P. strobus*, *Pseudotsuga caesia*, *Chamaecyparis pisifera* Sieb. et Zucc., 9 видов рода *Juniperus*, *Thuja occidentalis*, *T. Standishii* Nakai, *Taxus canadensis* Marsh., *T. cuspidata* × *T. media* Rehd. и устойчивые садовые формы *T. baccata*.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Деревья и кустарники СССР. Дикорастущие, культивируемые и перспективные для интродукции. В 6 т. Т. 1. Голосеменные. – М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1949. – 462 с.
2. Калущкий К.К. Древесные экзоты и их насаждения: справочн. изд. / К.К. Калущкий, Н.А. Болотов, Д.М. Михайленко. – М.: Агропромиздат, 1986. – 271 с.
3. Колесников А.И. Декоративная дендрология / А.И. Колесников. – М.: Лесн. пром-сть, 1974. – 704 с.
4. Курнаев С.Ф. Дробное лесорастительное районирование Нечерноземной зоны / С.Ф. Курнаев. – М.: Наука, 1982.
5. Некрасов В.И. Актуальные вопросы развития теории акклиматизации растений / В.И. Некрасов. – М.: Наука, 1980. – 102 с.

Марийский государственный
технический университет

Поступила 18.06.02

S.M. Lazareva

Brief Results of Coniferous Plants Introduction in the Botanic Garden of Mari State Technical University

The results of 66-years work on introduction of 71 taxons of coniferous plants in the Botanic Garden of Mari State Technical University are summarized. Distribution of taxons is provided according to acclimatization stages and depending on geographical situation and character of natural species habitat, level of introduction and method of material mobilization.