



HORTUS BOTANICUS

Журнал Совета ботанических садов СНГ при МААН

10 / 2015

HORTUS BOTANICUS

Журнал Совета ботанических садов СНГ при МААН

10 / 2015

ISSN 1994-3849

Эл № ФС 77-33059 от 11.09.2008

Главный редактор

А. А. Прохоров

Редакционный совет

П. Вайс Джексон
Лей Ши
Йонг-Шик Ким
В. Н. Решетников
М. С. Романов

Редакционная коллегия

Г. С. Антипина
Е. М. Арнаутова
А. В. Бобров
Ю. К. Виноградова
Е. В. Голосова
Е. Ф. Марковская
Ю. В. Наумцев
Е. В. Спиридович
К. Г. Ткаченко
А. И. Шмаков

Редакция

Е. А. Платонова
С. М. Кузьменкова
Е. В. Голубев

Адрес редакции

185910, Республика Карелия, г. Петрозаводск, ул. Анохина, 20, каб. 408.

E-mail: hortbot@gmail.com

<http://hb.karelia.ru>

© 2001 - 2015 А. А. Прохоров

На обложке:

«Языческая поляна» с сейдами и лабиринтом древних саамов в Ботаническом саду Петрозаводского государственного университета (автор Ю. Фефилятьев, фото В. Григорьева)

Разработка и техническая поддержка

Отдел объединенной редакции научных журналов ПетрГУ, РЦ НИТ ПетрГУ,
Ботанический сад ПетрГУ

Петрозаводск

2015

Фенология интродуцированных видов *Picea A. Dietr.* на Кольском полуострове

ГОНЧАРОВА Оксана Александровна	ПАБСИ КНЦ РАН, goncharovaoa@mail.ru
ПОЛОСКОВА Елена Юрьевна	ПАБСИ КНЦ РАН, poloskova_eu@mail.ru
ЛИППОНЕН Ирина Николаевна	ПАБСИ КНЦ РАН, lipponen@mail.com

Ключевые слова:
Picea, фенологическое развитие, интродуцированные растения

Аннотация: В настоящей статье изложены результаты многолетних фенонаблюдений за интродуцированными видами *Picea A. Dietr.* на Кольском полуострове. Цикл вегетативного развития видов *Picea* соответствует вегетационному периоду места интродукции.

Получена: 21 декабря 2014 года

Подписана к печати: 24 февраля 2015 года

Введение

Многолетний опыт исследований адаптивных возможностей древесных растений в условиях северо-запада свидетельствует о том, что при продвижении на север число интродуцированных видов голосеменных снижается и часто ограничивается семейством *Pinaceae* Lindl. (Сосновые). Многие виды *Pinaceae* устойчивы к загазованности и задымлению, отличаются долговечностью и декоративностью. Некоторые виды *Pinaceae* обладают высокой продуктивностью, что позволяет вводить их в лесные культуры. За счет внедрения новых видов данного семейства решаются задачи повышения продуктивности северных лесов, создания устойчивых зеленых насаждений (Казаков, 1993).

Рост и развитие являются важнейшими процессами, характеризующими состояние растительных организмов. Степень соответствия ритмических процессов роста и развития растения изменяющимся экологическим факторам приводит к определенному состоянию адаптации. Определение и описание фенологических особенностей устойчивости интродуцентов является одной из ведущих проблем биологии и имеет теоретическое и прикладное значение. Правильный подбор новых видов древесных растений позволит эффективно проводить озеленительные работы, создавать высокопродуктивные искусственные насаждения. В связи с этим интродукция видов рода *Picea A. Dietr.* и оценка ее перспективности является актуальной.

Целью данной работы является анализ фенологических процессов интродуцированных видов рода *Picea* в условиях Кольской Субарктики.

Объекты и методы исследований

Исследования проведены в Полярно-альпийском ботаническом саду-институте (ПАБСИ)

Кольского научного центра РАН, расположенном в 120км севернее Полярного круга.

Для указанного района, несмотря на субарктическое расположение, характерен относительно мягкий климат с аномально высокими зимними температурами воздуха, которые обусловлены близостью теплого течения Гольфстрим. Средняя месячная температура наиболее холодных зимних месяцев (январь, февраль) не опускается ниже -13°C , тогда как в летний период (июль) - колеблется от $+10^{\circ}\text{C}$ до $+14^{\circ}\text{C}$. Первые заморозки в воздухе возможны уже в августе, а последние - в конце мая - июне. Продолжительность безморозного периода составляет 50- 70 дней. Наибольшее количество осадков выпадает в летние и осенние месяцы, а наименьшее - в весенние. За год в лесной зоне Кольского полуострова выпадает в среднем 500 - 600 мм осадков. Число дней с устойчивым снежным покровом от 180 до 200, высота снежного покрова 60 - 80см. Переход среднесуточных температур через $+5^{\circ}\text{C}$ фиксируется 31 мая. Продолжительность вегетационного периода составляет 90 - 120 дней (Семко, 1982).

В работе для сбора эмпирической информации использовали ряд методик (Бородина, 1965; Булыгин, 1974). Фенологические наблюдения за исследуемыми растениями проводили 2 - 3 раза в неделю в течение 1981 - 2011гг. Фенологическую фазу считали наступившей, когда в нее вступят около 50% органов не менее чем у 50% наблюдаемых растений. Эмпирические фенологические даты переведены в непрерывный числовой ряд (Зайцев, 1991, табл. 5П). Стандартные статистические оценки проводились с использованием литературных источников (Зайцев, 1991). Для первичной статистической обработки фенологических данных вычисляли среднюю арифметическую и ошибку средней арифметической.

Материалом для данного исследования послужили многолетние фенологические наблюдения за интродуцированными растениями в течение 1981-2011гг. (рис. 1). У большей части видов пыление отмечается нерегулярно, в связи с этим полный анализ сроков прохождения генеративных фенофаз будет статистически недостоверным, в настоящей работе анализируется вегетативное фенологическое развитие.

Для решения поставленной цели были рассчитаны средние многолетние сроки следующих фенофаз: распускание вегетативных почек (Пч2), начало и окончание линейного роста побегов (Пб1 и Пб2), начало одревеснения годичный побегов (О1), полного одревеснения годичных побегов (О2), начало обособления хвои (Л1), достижение зрелого состояния хвои (Л3). Фенологическую атипичность (ФА) вычисляли по формуле Г.Н. Зайцева (1981).



Рис.1. Коллекция образцов рода *Picea* A. Dietr.

Fig. 1. Collection of sample of genus *Picea* A. Dietr.

Результаты и обсуждение

Коллекция хвойных в ПАБСИ начала формироваться в 1936г. На экспериментальном участке хвойная коллекция стала формироваться в середине 50-х годов прошлого века. По данным 1978г. (Каталог..., 1978) в коллекции 8 видов, 1 подвид, 5 форм. По состоянию на 1.10.1990г. в составе коллекционного фонда 12 видов и 2 формы *Picea* (Каталог..., 1991). По данным 2007г. (Каталог №3..., 2007) в составе коллекции *Picea* 11 видов, 1 форма, 1 гибрид, итого 49 образцов. В настоящее время на экспериментальном участке ПАБСИ произрастает 42 образца, 11 видов, 1 форма и 1 гибрид (рис. 2).



Рис. 2. *P. abies* (отдел "Горы Европы", дендрарий)

Fig. 2. *P. abies* (departament "Mountains of Europe", arboretum)

P. abies (L.) H.Karst. дерево высотой 20-50м, в диаметре свыше 1м. Является одной из быстрорастущих елей. Крона конусовидная, с отстоящими или слабо поникающими и на конце приподнимающимися ветвями. Хвоя 10-25мм длиной четырехгранной формы с острым кончиком, блестящая ярко- или темнозеленая. Область распространения весьма обширна. В Альпах поднимается до 2000 (2800)м, в Карпатах до 1500-1800м, в горах Скандинавии на юге до 1900м, на севере до 950м. На территории России по равнинам, от Кольского полуострова до Южного Урала имеется много переходных форм к *P. obovata*. К условиям климата малотребовательна, но чувствительна к ранневесенним заморозкам. Теневынослива (Деревья и кустарники..., 1949).

Представлена 11 образцами, 9 образцов имеют природное происхождение. В первые годы жизни для вида характерен медленный рост. Среднемноголетнее начало вегетации отмечается в середине июня, через несколько дней начинается рост годичных побегов. Рост побегов продолжается в среднем 32 дня. Полное одревеснение годичных побегов регистрируется в середине августа.

P. jezoensis (Siebold & Zucc.) Carrière – дерево до 50м высотой. Хвоя плоская, с обеих сторон килеватая, тупая или с коротким острием, сверху темно-зеленая, блестящая, снизу с двумя синевато-белыми полосками, расположена настильно. Родина: горы Дальневосточного Приморья, Приамурья, юг Охотского побережья, центральная Камчатка,

Сахалин, южные Курилы, северная Корея, восток Маньчжурии, юг Якутии. Заселяет склоны от 400-500м до верхней границы леса. Весьма морозостойка, требовательна к высокой влажности воздуха в период вегетации, переносит прохладное и короткое лето (Деревья и кустарники..., 1949).

Впервые привезена в Сад в 1947г., этот образец до сих пор произрастает на территории коллекционного участка в Апатитах, всего в составе фондов 2 образца этого вида, выращенные из семян природного происхождения. Рост побегов продолжается в среднем около 24 суток у образца 2 класса возраста и 37 суток у старшего образца. Вегетация начинается в первой декаде июня, одревеснение побегов наступает к середине августа. В отдельные благоприятные по климатическим условиям годы отмечается семеношение у старшего образца.

P. asperata Mast. - дерево до 25—45 м высотой, с конической кроной. Ветви горизонтально расположенные, обычно с восходящими верхушками, опущенные вниз у более старых деревьев. Хвоинки четырехгранные, тускло-серовато-зеленые, иногда сизовато- или голубовато-зеленые, жесткие и острые, на главных побегах густо щетковидные, на боковых — радиально расположенные и вперед направленные (Деревья и кустарники..., 1949). Родина: горы Восточной Азии (Западный Китай) до 3500м над ур.м. (Древесные растения..., 2005).

Представлена 1 образцом. Вегетация начинается в начале 2-й декады июня. В первые годы жизни растения подмерзали, в настоящее время повреждения зимними температурами не отмечаются. Распускание вегетативных почек и начало роста побегов наблюдается, как и у других образцов, в первой половине июня. Рост побегов длится около 33 суток и завершается в середине июля.

P. engelmannii Parry ex Engelm. Дерево до 30-50м высотой со стволом 90см в диаметре, с густой конусовидной нередко несимметричной кроной и слегка поникающими ветвями. Хвоя четырехгранная, острая, окраска от сизо-зеленой до сизой, старая хвоя близка по окраске к зеленой. Родина: лесной пояс Скалистых гор северной Америки, поднимается до 1500-3500м (Деревья и кустарники..., 1949).

В коллекции произрастает 1 образец семенного происхождения, полученный из США. У данного растения начало вегетации и начало роста побегов регистрируется на несколько дней позже, чем у других видов, во 2-й половине июне. Для данного интродукта характерно и более позднее (конец августа) наступление фенофазы полного одревеснения годичных побегов. Продолжительность роста побегов 34 дня.

P. glauca (Moench) Voss – дерево 20-35м высотой со стволом 60-120см в диаметре, с густой правильной кроной. Хвоя четырехгранная, сизовато-зеленая, слегка искривленная. Родина: Северная Америка, почти повсеместно в лесной зоне, на севере часто доходит до тундры, поднимается до 1500м (Деревья и кустарники..., 1949).

P. glauca испытывается с 1949г. В настоящее время на экспериментальном участке содержится 3 образца, все образцы получены из Северной Америки. У образцов этого срока начала роста побегов близки, отмечаются после середины июня. В первые годы жизни зимостойкость вида низкая, растения старшего возраста более устойчивы (Казаков, 1993). Рост побегов в среднм продолжается 34 дня.

P. koraiensis Nakai близка к ели сибирской, отличается более крупными шишками, сизоватым цветом хвои и голыми молодыми побегами. Родина: Сихотэ-Алинь, севернее Амура до Станового хребта, восточная Маньчжурия, северная Корея (Деревья и кустарники..., 1949).

На экспериментальном участке ботанического сада содержится 1 образец культурного происхождения. Вегетация, рост побегов начинаются позднее, чем у большинства образцов, во второй половине июня. Фенофаза наступление полного одревеснения побегов аналогично наблюдается позднее, в конце августа - начале сентября. Линейный рост побегов длится 30 суток.

P. mariana (Mill.) Britton, Sterns & Pogehb. – дерево высотой до 20-30м со стволом в диаметре до 30-90см. Крона узко-неправильно-коническая, у взрослых особей ветви поникают до земли, растет медленно. Хвоя четырехгранная, синевато-зеленая, расположена очень густо. Родина: Северная Америка от Лабрадора до Аляски на севере до Виргинии и Висконсина на юге. Малотребовательна к климату и почве (Деревья и кустарники..., 1949).

Данный вид представлен 5 образцами. В первые годы жизни у растений подмерзал годичный прирост. Для этого вида ели характерна дифференциация сроков прохождения отдельных фенофаз (распускание вегетативных почек, начало линейного роста, полное одревеснение, фенофазы развития хвои). Продолжительность роста побегов от 33 до 47 суток.

P. obovata Ledeb. – дерево до 30м высотой с конусовидной кроной. От ели обыкновенной отличается более мелкими яйцевидно-цилиндрическими шишками с выпуклыми широкими, по краю закругленными цельнокрайними чешуями. Побеги с короткими рыжеватыми волосками, хвоя темнозеленая, четырехгранная. По сравнению с *P. abies*, приурочена к более континентальному суровому климату (Деревья и кустарники..., 1949).

Родина: в европейской части занимает северные, северо-восточные районы, заходя на юг до нижнего течения р. Камы, на Урале, в Западной и Восточной Сибири (кроме Крайнего Севера и Северо-Востока), на Дальнем Востоке (юг Охотского побережья, верхнее и нижнее течение р. Амур). На Северном Урале поднимается в горы до 860м над ур.м., на Алтае и в Саянах – до 1800-2000м. На Кольском полуострове и на севере европейской части образует северную границу леса (Булыгин, 1991).

В коллекции древесных интродуцентов на экспериментальном участке содержится 8 образцов *P. obovata*. Начало вегетации и линейного роста у образцов данного вида отмечается в первой половине июня, как и у большинства образцов. Продолжительность линейного роста у образцов различного происхождения составляет 29-40 суток, в среднем 34 дня. Одревеснение побегов фиксируется в середине августа, причем у образцов природного происхождения процесс одревеснения завершается раньше. Обмерзание для особей ели сибирской не характерно.

P. omorika (Pancic) Purk. – дерево до 45-55м высотой. Крона густая, узко-коническая. Ветви короткие, нижние свисающие. Хвоя толстая, плоская, темно-зеленая блестящая сверху, коротко-заостренная у молодых особей, закругленная у старых, расположена настильно. Родина: горы бывшей Югославии по среднему течению р. Дриссы. Ареал занимает небольшую площадь, приурочен к скалистым и крутым тенистым склонам на высоте до 950-1500м (Деревья и кустарники..., 1949).

P. omorika представлена 1 образцом, выращенным из семян. Линейный рост начинается в начале второй декады июня и длится 27 суток, благодаря непродолжительному росту, растение успевает подготовиться к зимнему периоду. В конце августа наблюдается фенофаза полного одревеснения.

P. pungens Engelm. – дерево высотой до 20-40м со стволом 70-120см в диаметре. Крона симметричная конусовидная. Хвоя четырехгранная, плотная, сильно колючая, окраска от зеленой до серебристо-белой, с возрастом сизый оттенок утрачивается. Распространена в

лесном поясе Скалистых гор Северной Америки, поднимается до 2000-3000м. С середины 19в. распространилась в Европе как декоративное растение (Деревья и кустарники..., 1949).

В дендрологической коллекции 3 образца ели колючей. В середине июня начинается вегетация и линейный рост у особей данного интродуцента, продолжительность, которого составляет 32 дня. Из декоративных форм выращивается 2 образца *P. pungens* Engelm.f. *glauca* Weissn., отличающихся голубовато-зеленой хвоей. У растений этой формы позже отмечается прохождение фенофаз окончания линейного роста и наступления полного одревеснения, в то время как, начало вегетации и роста побегов фиксируются в одно время.

P. sitchensis (Bong.) Carrière – дерево до 45-60(90)м высотой со стволом 120-240(480)см в диаметре, крона широко-пирамидальная, густая. Хвоя прямая плоская, сверху зеленая, снизу серебристая, крона имеет стальной синеватый оттенок. Распространена по береговой полосе западной части Северной Америки, поднимается до 900-1000м (Деревья и кустарники..., 1949).

P. sitchensis в коллекции представлена 2 образцами. Для этих растений характерно начало вегетации и роста побегов во второй половине июня. Одревеснение наступает во второй половине августа. Линейный рост длится 37 суток. Растения не страдают от зимних температур.

P. x fennica (Regel) Kom. – ель финская. Населяет северную Карелию, Финляндию, Норвегию. Обладает узкой кроной, гладкими и почти гладкими побегами и медленным ростом (Деревья и кустарники..., 1949). В коллекции 2 образца ели финской, пересаженные из окрестностей г. Апатиты. Вегетация данных растений начинается 10-15 июня, линейный рост побегов длится 35 суток.

На следующем этапе работы исследуемые образцы дифференцировали на группы по следующим признакам. В группы А1 и А2 определены образцы в возрасте 54-65 лет, относящиеся к классу возраста (КВ) 3 и 4 и 22-38 лет (КВ 2) соответственно. По признаку происхождения исходного материала выделены группы Б1 (материал природного происхождения) и Б2 (материал культурного происхождения).

Фенологические характеристики выделенных групп растений представлены в таблице 1.

Таблица 1 Фенологическая характеристика интродуцированных растений *Picea* в ПАБСИ

Table 1 Phenological characteristics of introduced plants in *Picea* PAB

Группы растений	Фенологические даты						
	Пч2	Пб1	Пб2	О1	О2	Л1	Л3
А1	12.6	16.6	18.7	7.7	7.8	17.6	8.7
А2	13.6	18.6	22.7	15.7	20.8	18.6	13.7
Б1	13.6	18.6	20.7	13.7	16.8	17.6	13.7
Б2	13.6	17.6	22.7	13.7	17.8	18.6	12.7

Фенологическая фаза «распускание вегетативных почек» фиксируется по среднемноголетним данным примерно в одно время у растений разного возраста и происхождения. Аналогичная особенность характерна и для сроков начала линейного роста, начала обособления хвои. Стоит отметить, что прохождение анализируемых фаз сезонного развития у образцов различного происхождения отмечается в одни временные сроки.

У всех изученных образцов древесных интродуцентов процессы одревеснения завершаются своевременно. У растений старшей возрастной группы одревеснение

регистрируется раньше на 2 недели, сроки прохождения фенологических фаз, характеризующих одревеснение, аналогично отмечаются раньше. У представителей групп А1 и А2 также существуют отличия в сроках фиксации следующих фенофаз Пб2 и Л3. Таким образом, более ранние сроки наступления фенофаз линейного роста и одревеснения годичных побегов характерны для растений старшей возрастной группы. Морозостойкость древесных растений в ходе сезонного развития повышается в результате своевременного завершения ростовых процессов. Своевременное наступление фенологической фазы полного одревеснения годичных побегов является необходимым условием для успешной перезимовки интродуцентов (*Лапин, Сиднева, 1968*).

На заключительном этапе работы вычисляли значение фенологической атипичности для каждого образца (*Зайцев, 1981*). Значение данного показателя находится в пределах от -1 до +1, что свидетельствует о том, что образцы видов *Picea* находятся в оптимальных условиях для реализации своего цикла развития.

Заклучение

В настоящей работе изложены некоторые результаты многолетних наблюдений за ростом и развитием интродуцированных видов *Picea*, произрастающих на экспериментальном участке Полярно-альпийского ботанического сада-института. При анализе сроков прохождения основных фенологических дат установлено следующее. Существует дифференциация в наступлении фенофазы полного одревеснения годичных побегов. Наиболее поздние сроки наблюдения данной фенофазы характерно для американских видов, кроме *P. pungens*, для азиатского вида *P. koraiensis* и европейского *P. omorika*. Для американских видов свойственно и более позднее завершение ростовых процессов. Все исследуемые образцы видов *Picea* успевают закончить вегетацию к наступлению зимнего периода. Цикл вегетативного развития перечисленных интродуцентов соответствует вегетационному периоду места интродукции. При дальнейших интродукционных работах наиболее целесообразно проводить испытание образцов из северных регионов Европы.

Литература

- Бородина Н.А. Методика фенологических наблюдений над растениями семейства Pinaceae // Бюллетень Главного ботанического сада. 1965. Вып. 57. С. 11-19.
- Булыгин Н.Е. Фенологические наблюдения над лиственными древесными растениями. Пособие по проведению учебно-научных исследований. Л.: Изд-во ЛТА, 1976. 70 с.
- Булыгин Н.Е. Дендрология. - 2-е изд., перераб. и доп. Л.: Агропромиздат. Ленингр. отд., 1991. 352 с.
- Деревья и кустарники СССР. Т. 1.: Голосеменные. М., Л.: Изд-во Академии Наук СССР, 1949. 464 с.
- Древесные растения Главного ботанического сада им. Н.В. Цицина РАН: 60 лет интродукции / отв. ред. А.С. Демидов; Гл. ботан. сад им. Н.В. Цицина. М.: Наука, 2005. 586 с.
- Зайцев Г.Н. Математика в экспериментальной ботанике. М.: Наука, 1990. 296 с.
- Зайцев Г.Н. Фенология древесных растений. М.: Наука, 1981. 120 с.
- Казаков Л.А. Интродукция хвойных в Субарктику. СПб.: Наука, 1993. 144 с.
- Каталог № 3 дендрологической коллекции Полярно-альпийского ботанического сада / Сост. Гонтарь О.Б. и др. Апатиты: КНЦ РАН, 2007. 50 с.
- Каталог дендрологической коллекции Полярно-альпийского ботанического сада / Сост. Казаков Л.А.. Апатиты: Кольский филиал АН СССР, 1978. 40 с.
- Каталог дендрологической коллекции Полярно-альпийского ботанического сада / Сост. Даясова Н.П. и др. Апатиты: Кольский филиал АН СССР, 1991. 78 с.
- Лапин П.И., Сиднева С.В. Определение перспективности растений для интродукции по данным фенологии // Бюллетень Главного ботанического сада. 1968. Вып. 69. С. 14-21.
- Семко А.П. Гидротермический режим почв лесной зоны Кольского полуострова. Апатиты: КФ АН СССР, 1982. 142 с.

Phenological development of introduced species *Picea A. Dietr.* on the Kola Peninsula

GONCHAROVA Oxana Alexandrovna	PABGI KSC RAS, goncharovaoa@mail.ru
POLOSKOVA Elena Yurevna	PABGI KSC RAS, poloskova_eu@mail.ru
LIPPONEN Irina Nikolaevna	PABGI KSC RAS, lipponen@mail.com

Key words:

Picea, phenological development, introduce plant

Summary:

In the article results of long-term phenological observations of introduced species of *Picea A. Dietr.* on the Kola Peninsula. The cycle of vegetative development of types of *Picea* corresponds to the vegetative period of a place of an introduction.

Is received: 21 december 2014 year

Is passed for the press: 24 february 2015 year

References

- Borodina N.A. Metodika fenologicheskikh nablyudenij nad rasteniyami semejstva Pinaceae // Byulleten Glavnogo botanicheskogo sada. 1965. Vyp. 57. S. 11-19.
- Bulygin N.E. Fenologicheskie nablyudeniya nad listvennymi drevesnymi rasteniyami. Posobie po provedeniyu utchebno-nauchnykh issledovanij. L.: Izd-vo LTA, 1976. 70 s.
- Bulygin N.E. Dendrologiya. - 2-e izd., pererab. i dop. L.: Agropromizdat. Leningr. otd., 1991. 352 s.
- Derevya i kustarniki SSSR. T. 1.: Golosemnyye. M., L.: Izd-vo Akademii Nauk SSSR, 1949. 464 s.
- Drevesnye rasteniya Glavnogo botanicheskogo sada im. N.V. Tsitsina RAN: 60 let introduksii / otv. red. A.S. Demidov; Gl. botan. sad im. N.V. Tsitsina. M.: Nauka, 2005. 586 s.
- Zajtsev G.N. Matematika v eksperimentalnoj botanike. M.: Nauka, 1990. 296 s.
- Zajtsev G.N. Fenologiya drevesnykh rastenij. M.: Nauka, 1981. 120 s.
- Kazakov L.A. Introduktsiya khvojnykh v Subarktiku. SPb.: Nauka, 1993. 144 s.
- Katalog № 3 dendrologicheskoy kollekcii Polyarno-alpijskogo botanicheskogo sada / Sost. Gontar O.B. i dr. Apatity: KNTs RAN, 2007. 50 s.
- Katalog dendrologicheskoy kollekcii Polyarno-alpijskogo botanicheskogo sada / Sost. Kazakov L.A.. Apatity: Kolskij filial AN SSSR, 1978. 40 s.
- Katalog dendrologicheskoy kollekcii Polyarno-alpijskogo botanicheskogo sada / Sost. Dayasova N.P. i dr. Apatity: Kolskij filial AN SSSR, 1991. 78 s.
- Lapin P.I., Sidneva S.V. Opredelenie perspektivnosti rastenij dlya introduksii po dannym fenologii // Byulleten Glavnogo botanicheskogo sada. 1968. Vyp. 69. S. 14-21.

Semko A.P. Hidrotermitcheskij rezhim potchv lesnoj zony Kolskogo poluostrova. Apatity: KF AN SSSR, 1982. 142 s.

Цитирование: Гончарова О. А., Полоскова Е. Ю., Липпонен И. Н. Фенология интродуцированных видов *Picea A. Dietr.* на Кольском полуострове // Hortus bot. 2015. Т. 10, 2015, стр. 189 - 196, URL: <http://hb.karelia.ru/journal/article.php?id=2541>.

DOI: [10.15393/j4.art.2015.2541](https://doi.org/10.15393/j4.art.2015.2541)

Cited as: Goncharova O. A., Poloskova E. Y., Lipponen I. N. (2015). Phenological development of introduced species *Picea A. Dietr.* on the Kola Peninsula // Hortus bot. 10, 189 - 196. URL: <http://hb.karelia.ru/journal/article.php?id=2541>