

РАННЯЯ ДИАГНОСТИКА ЛЕСОВОДСТВЕННОГО ЭФФЕКТА ДЕРЕВЬЕВ В ЛЕСНЫХ КУЛЬТУРАХ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ*

М. Д. Мерзленко¹, В. А. Брынцев², А. А. Коженкова²

¹Институт лесоведения РАН

Российская Федерация, 143030, Московская обл., с. Успенское, ул. Советская, 21

²Главный ботанический сад им. Н. В. Цицина РАН

Российская Федерация, 127276, г. Москва, ул. Ботаническая, 4

E-mail: bryntsev@mail.ru; kozhenkovaa@yandex.ru

Большой научный и практический интерес имеет ранняя диагностика роста деревьев в насаждении. Целью настоящих исследований являлась проверка использования показателя «высота дерева в 10-летнем возрасте» для прогноза дальнейшего роста и производительности деревьев в приспевающих культурах сосны обыкновенной. Модельные деревья на пробных площадях отбирались по принципу пропорционально-ступенчатого представительства. После раскряжёвки они подвергались полному анализу древесного ствола. В результате анализа были рассчитаны: высота в 10-летнем возрасте, высота, диаметр и объём ствола в 70 лет. Исследования показали, что в приспевающих лесных культурах сосны часть деревьев лидеров теряет свои лидирующие позиции, а некоторые из деревьев аутсайдеров по высоте и диаметру повышают своё ранговое положение. Средние по рангу деревья при этом становятся как бы центром в ходе ранговых перемещений: их положение с возрастом наиболее стабильно по всем таксационным показателям (высоте, диаметру и объёму ствола). Таким образом, высоту в 10-летнем возрасте можно использовать в качестве диагностического признака, показывающего успешность деревьев в лесных культурах сосны старших возрастов.

Ключевые слова: сосна обыкновенная, лесные культуры, ранняя диагностика лесоводственного эффекта.

Conifers of the boreal area. 2024, Vol. XLII, No. 3, P. 51–55

EARLY DIAGNOSTICS OF THE FORESTRY EFFECT OF TREES IN SCOTTS PINE FOREST CULTURES

M. D. Merzlenko¹, V. A. Bryntsev², A. A. Kozhenkova²

¹Institute of Forest Science Russian Academy of Sciences

21, Sovetskaya str., 140030, Uspenskoe, Moscow Region, Russian Federation

²Main Botanical Garden named after N. V. Tsitsin Russian Academy of Sciences

4, Botanicheskaya str., 127276, Moscow, Russian Federation

E-mail: bryntsev@mail.ru; kozhenkovaa@yandex.ru

Early diagnosis of tree growth in a plantation is of great scientific and practical interest. The purpose of this research was to test the use of the indicator “tree height at 10 years of age” to predict further growth and productivity of trees in ripening Scots pine forest plantations. Model trees in the sample plots were selected according to the principle of proportional-step representation. After bucking, they were subjected to a full analysis of the tree trunk. As a result of the analysis, the following were calculated: height at 10 years of age, height, diameter and volume of the trunk at 70 years of age. Research has shown that in ripening pine forests, some of the leader trees lose their leading positions, and some of the outsider trees increase their ranking position in height and diameter. Trees of average rank become, as it were, the center during rank movements: their position with age is the most stable in all taxation indicators (height, diameter and volume of the trunk). Thus, height at 10 years of age can be used as a diagnostic feature showing the success of trees in forest plantations of older pine trees.

Keywords: Scots pine, forest crops, early diagnosis of forestry effect.

* Работа В. А. Брынцева и А. А. Коженковой выполнена в рамках государственного задания ГБС РАН по теме № 122042700002-6.

ВВЕДЕНИЕ

Ранняя диагностика деревьев в лесных культурах нужна для выявления их последующего лесоводственного эффекта (успешности роста по высоте, диаметру, объёму ствола). Такого рода диагностика представляет собой не только научный, но и практический интерес.

Ряд авторов [4; 5; 11; 12; 13; 14; 15; 16], изучавших раннюю диагностику роста деревьев, отмечали, что размеры деревьев в молодом возрасте в искусственных насаждениях влияют на их последующий рост. Однако большинство работ касается главным образом культур ели, а само временное прогнозирование не выходит за рамки молодняков и средневозрастных насаждений.

Целью настоящих исследований являлась проверка использования показателя «высота дерева в 10-летнем возрасте» для прогноза дальнейшего роста и производительности деревьев в приспевающих культурах сосны обыкновенной.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В качестве объектов исследования были выбраны приспевающие 70-летние культуры сосны обыкновенной произрастающие в условиях типов леса сосняк зеленомошный на территории Андреевского лесничества (Владимирская область) и Городищенского лесничества (Московская область). Интенсивные рубки ухода, и санитарные рубки в данных насаждениях не проводились. Полнота в 70-лет составляла в среднем 0,8, класс бонитета I, запас стволовой древесины – 380 м³/га. Густота посадки составляла около 7 тыс. сеянцев на 1 га.

В хорошо сохранившихся лесных культурах сосны обыкновенной, согласно ОСТ 56-69-83 [10], были заложены пробные площади (7 пробных площадей). После проведения перечислительной таксации по способу пропорционально-ступенчатого представительства брались модельные деревья [1]; всего 100 модельных деревьев. После раскряжёвки они подвергались полному анализу древесного ствола. В результате анализа были рассчитаны: высота в 10-летнем возрасте, высота, диаметр и объём ствола в 70 лет, как показатели лесоводственного эффекта.

Расчёт объёмов стволов производился по сложной формуле срединных сечений двухметровых отрезков раскряжёванного ствола [1]. При этом учитывалось, что объём ствола зависит как от высоты, диаметра и видового числа, так и от формы его боковой поверхности. Она в большей степени определяется фитоценотическими условиями, которые могут изменяться на протяжении роста дерева.

Исходным диагностическим признаком выступала высота дерева в 10-летнем возрасте лесных культур. Высота, в отличие от диаметра, в лесных культурах сосны обыкновенной является менее варьирующим признаком. Так коэффициент вариации по высоте в 10-летнем возрасте составил 30,0 %, а по диаметру – 40,3 %.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Нами были выделены деревья аутсайдеры, средние и лидеры в возрасте 10 лет и соответствующие им высоты, диаметры и объёмы стволов сосен в возрасте 70 лет, также с разделением на ранги (рис. 1, 2, 3).

При выделении границ каждой из трёх ранговых групп (аутсайдеров, средних и лидеров) по высоте в 10-летнем возрасте брались максимальные и минимальные значения. Диапазон их разницы принимался за 100 %. Затем пропорционально из полученной разницы по 30% относили к аутсайдерам и лидерам, а 40 % – к средним деревьям, т. е. ранговые группы в итоге выделяли по ранговым значениям величин конкретных таксационных показателей, а не по численности деревьев [6]. Аналогичным образом ранговые группы были выделены для высот, диаметров и объёмов стволов 70-летних растений.

Используя рис. 1, 2, 3, нами рассчитана вероятность (в процентах) перехода к 70-ти годам деревьев из одной ранговой группы в другую в зависимости от исходного ранга по высоте в 10 лет (табл. 1).

Таблица 1
Переход деревьев сосны к 70-ти годам из одной ранговой группы в другую в зависимости от ранга по высоте в 10 лет

Ранговые группы по высоте в 10 лет	Ранговое содержание в возрасте 70 лет, %		
	аутсайдеры	средние	лидеры
По высоте			
Аутсайдеры	8	84	8
Средние	11	68	21
Лидеры	–	59	41
По диаметру			
Аутсайдеры	50	42	8
Средние	23	67	10
Лидеры	28	50	22
По объёму ствола			
Аутсайдеры	62	38	–
Средние	40	53	7
Лидеры	39	39	22

По всем трём таксационным показателям (высоте, диаметру, объёму ствола) средние деревья наиболее стабильны в искусственных насаждениях сосны (табл. 1). Подтверждением этому может служить тот факт, что среднее дерево, а это, как правило, дерево III класса Крафта способно наиболее эффективно продуцировать древесину: один кг хвои дерева III класса Крафта продуцирует больше кг древесины, чем дерево любого другого класса Крафта [2].

К 70 годам деревья аутсайдеры способны по высоте и диаметру хоть и незначительно (по 8 %) перейти в группу лидеров. Однако они не способны выйти в лидерство по объёму ствола. Подавляющий процент деревьев аутсайдеров к 70 годам так и остаётся аутсайдерами, как по диаметру, так и по объёму ствола. Что касается деревьев лидеров, то по показателям высоты, диаметра и объёма ствола прослеживается чёткая тенденция преимущества в переходе стволов в группу среднего ранга.

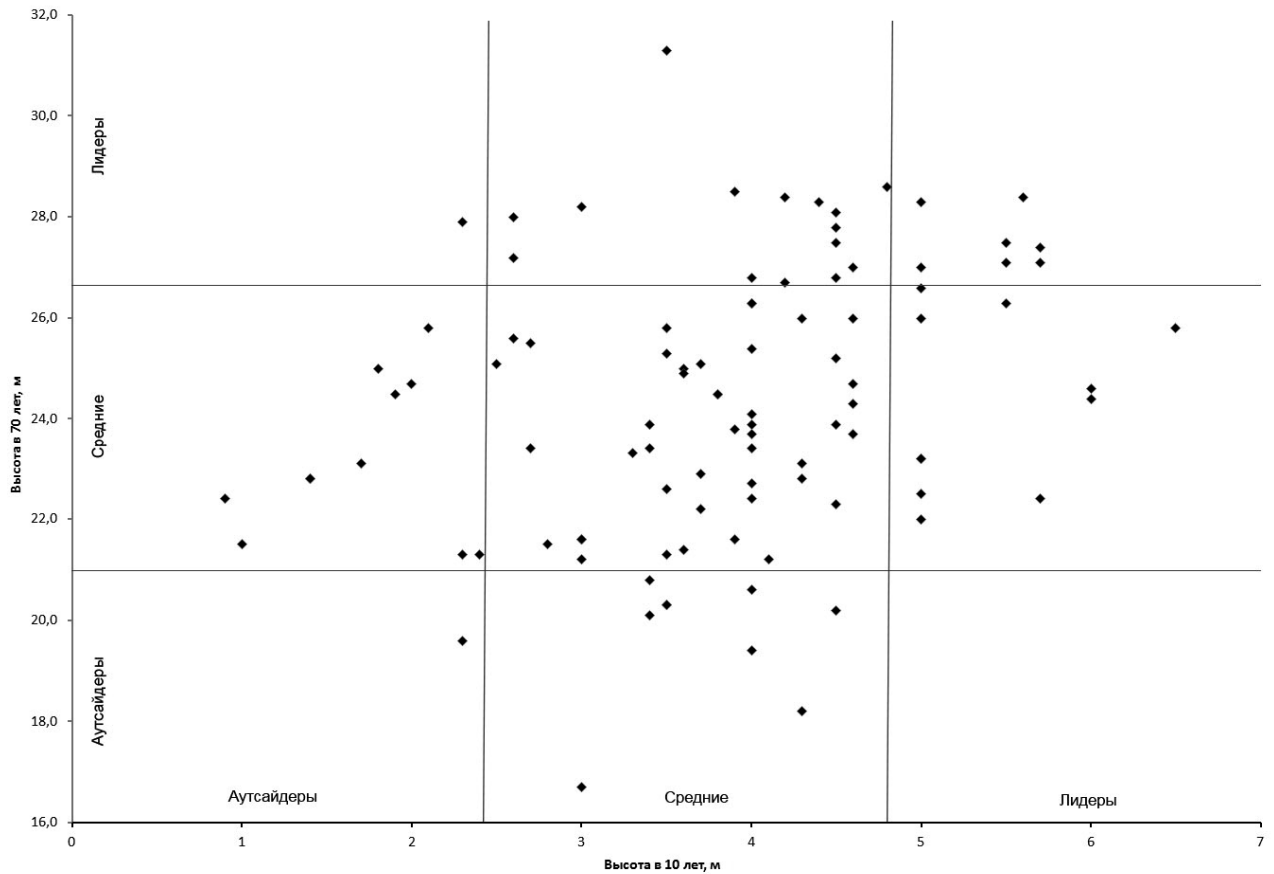


Рис. 1. Значения высот 70-летних деревьев от их высоты 10 лет

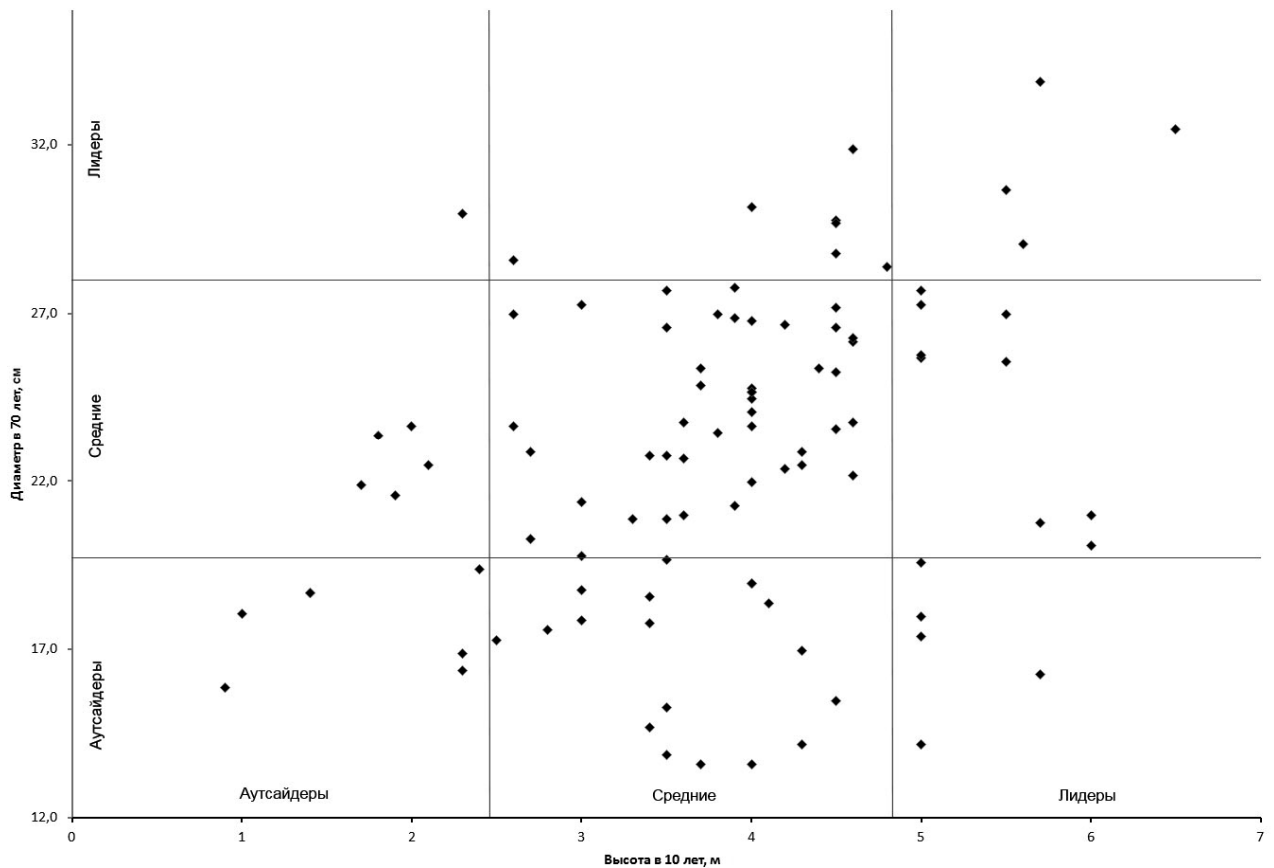


Рис. 2. Значения диаметров 70-летних деревьев от их высоты 10 лет

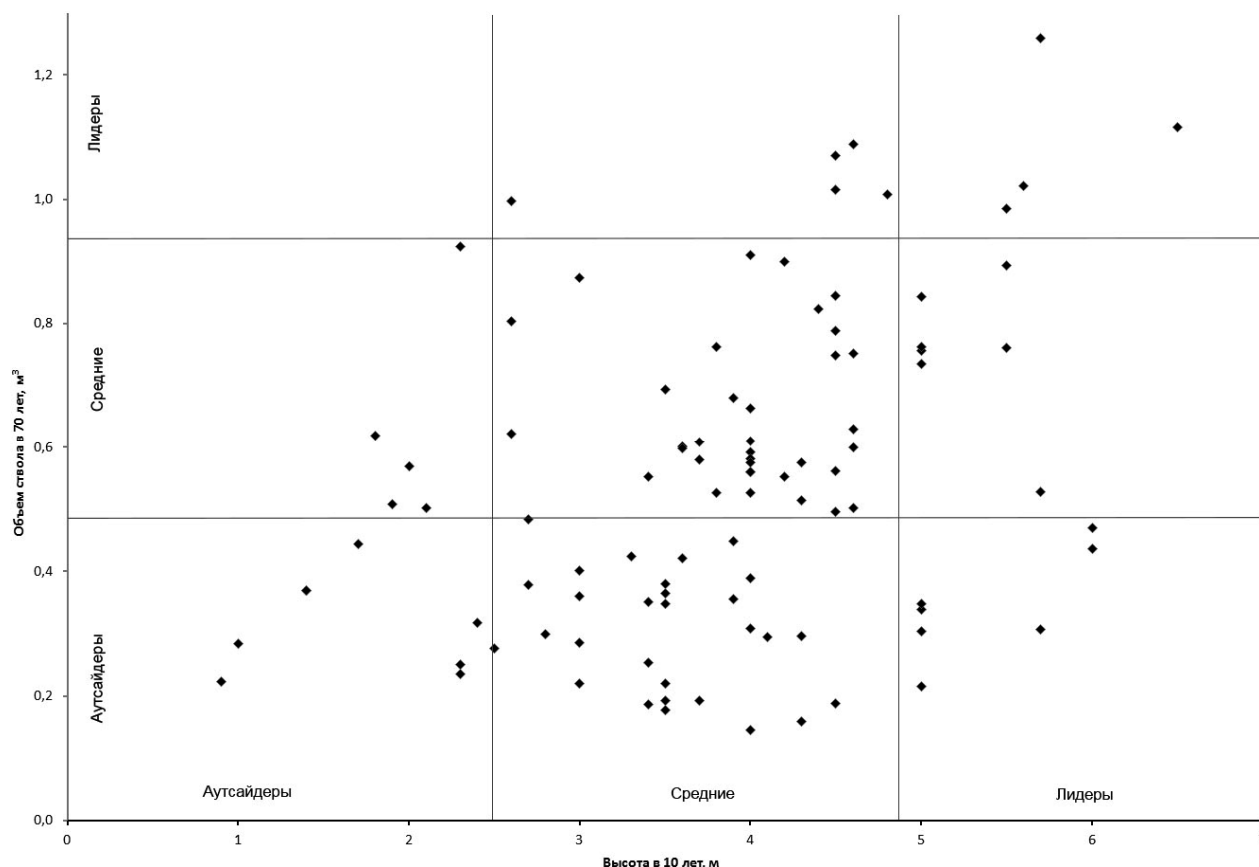


Рис. 3. Значения объемов стволов 70-летних деревьев от их высоты 10 лет

Среднее положение деревьев в насаждении с возрастом становится как бы центром наиболее стабильной динамики. Так, Г. Р. Энтинген [14], изучая молодые посадки сосны обыкновенной, пришёл к выводу, что с возрастом (к 12-ти годам) как низкорослые особи, так и крупные стремятся сблизиться со средними деревьями. Нами это чётко замечено и у 70-летних культур сосны. На основании данных по динамике редукционных чисел, рассчитанных по М. М. Орлову [9], чётко прослеживается тенденция сближения аутсайдеров и лидеров со средними деревьями (табл. 2).

Таблица 2

Изменение с возрастом редукционных чисел в культурах сосны по высоте в зависимости от ранга деревьев

Ранги деревьев	Редукционные числа в возрастной динамике по годам, %						
	10	20	30	40	50	60	70
Аутсайдеры	76	82	87	90	91	89	90
Средние	96	106	103	103	104	107	105
Лидеры	121	111	109	106	104	104	105

Главное в жизни дерева в насаждении – конкуренция за световое пространство, которое во многом зависит от интенсивности роста растения в высоту. Поэтому рост в высоту является важным эволюционным

фактором в борьбе за жизненное пространство и световое довольствие. Дерево, в процессе конкуренции за свет, увеличивая рост в высоту, снижает свою камбиальную деятельность. Согласно В. В. Миронову [8] для дерева важнее рост в высоту, а не по диаметру.

По иному, чем высота и диаметр, ведет себя динамика объёмов стволов деревьев разных ранговых групп. Объём ствола зависит не только от высоты, диаметра и видового числа дерева, но и от сбежистости и формы образующей ствола, которые определяются фитоценотической обстановкой и генетической конституцией отдельных деревьев. Среди деревьев лидеров по объёму ствола только 22 % остаются лидерами, среди средних 7 % переходят в ранг лидеров, а из аутсайдеров в лидеры не выходит ни одного дерева (табл. 1).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В процессе выращивания лесных культур сосны обыкновенной рекомендуется выделять деревья лидеры и близкие к ним по признаку высоты средние деревья. Средние деревья наиболее стабильны по своему ранговому положению. Поэтому из практики рубок ухода нужно исключить верховой и комбинированный методы рубок, при которых удаляются деревья лидеры и лучшие деревья из числа средних деревьев. Эти выводы подтверждаются отрицательными результатами таких приёмов [3; 7]. При этом своевременные рубки ухода по классическому низовому методу, т. е. приёмы с вырубкой наиболее отстающих в росте деревьев будут давать положительные результаты.

Таким образом, высоту в 10-летнем возрасте можно использовать в качестве диагностического признака, показывающего успешность деревьев в лесных культурах сосны обыкновенной старших возрастов. Из насаждений при рубках ухода необходимо вовремя удалять наиболее отстающие деревья из числа аутсайдеров.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЕ ССЫЛКИ

1. Анучин Н. П. Лесная таксация. М. : Лесн. пром-сть, 1982. 512 с.
2. Бабищ Н. А., Мерзленко М. Д., Евдокимов И. В. Фитомасса культур сосны и ели в Европейской части России. Архангельск : АГТУ, 2004. 112 с.
3. Георгиевский Н. П. О развитии насаждений при рубках ухода // Развитие русского лесоводства. Вып. 1. М.-Л. : Гослестехиздат, 1948. С. 112–179.
4. Коженкова А. А., Захарова М. И. Особенности роста посадочного материала сосны обыкновенной в лесных питомниках Смоленско-Московской возвышенности // Вестник Моск. Гос ун-та леса – Лесной вестник, 2015. № 6. С. 34–37.
5. Маркова И. А. Агротехника и технология создания высокопродуктивных культур ели и сосны промышленными методами на северо-западе РСФСР : автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук. Л., 1989. 32 с.
6. Маслаков Е. Л. Формирование сосновых молодняков. М. : Лесн. пром-сть, 1984. 168 с.
7. Мерзленко М. Д., Мельник П. Г., Сухоруков А. С. Лесоводственная экскурсия в Лосиный Остров. М. : МГУЛ, 2008. 128 с.
8. Миронов В. В. Экология хвойных пород при искусственном лесовозобновлении. М. : Лесн. пром-сть, 1977. 232 с.
9. Орлов М. М. Лесная таксация. 2-е изд. Л. : Изд-во Ленинградского лесного института, 1925. 510 с.
10. ОСТ 56-69-83. Пробные площади лесостроительные, методы закладки. 59 с.
11. Пигарев Ф. Т., Беляев В. В., Сунгуров Р. В. Комплексная оценка посадочного материала и его применение на Европейском Севере : методические указания. Архангельск : АИЛиЛХ, 1987. 14 с.
12. Рогозин М. В. Наследуемость высоты сосны обыкновенной и ели сибирской в Пермском крае // Хвойные бореальные зоны. 2010. Т. 27, № 1-2. С. 181–184.
13. Рогозин М. В., Разин Г. С. Лесные культуры Теплоуховых в имении Строгановых на Урале. Пермь : Пермский государт. исслед. ун-т, 2012. 210 с.
14. Эйтинген Г. Р. Избранные труды. М. : Изд-во с.-х. литературы, журналов и плакатов. 1962. 500 с.
15. Stahl E. G. Provenance and plus tree selection different age of trees. An analysis of a 41-years old proven ants trial with *Picea abies* (L.) Karst, in South Western // Sweden department of forests research, Report № 16. Swedish university of agricultural sciences. Gartenberg, 1985, pp. 1–30.

16. Werner M. Selection methods its influener an a large scale propagation programme in Sweden // Forest tree improvement, 1987, № 20, pp. 79–101.

REFERENCES

1. Anuchin N. P. Lesnaya taksaciya. M. : Lesnaya promyshlennost', 1982. 512 s.
2. Babich N. A., Merzlenko M. D., Evdokimov I. V. Fitomassa kul'tur sosny i eli v Evropejskoj chasti Rossii. – Arhangel'sk : AGTU, 2004. 112 s.
3. Georgievskij N. P. O razvitii nasazhdenij pri rubkah uhoda // Razvitie russkogo lesovodstva, vyp. 1. M.-L. : Goslестехиздат, 1948. S. 112–179.
4. Kozhenkova A. A., Zaharova M. I. Osobennosti rosta posadochnogo materiala sosny obyknovennoj v lesnyh pitomnikah Smolensko-Moskovskoj vozvyshennosti // Vestnik Mosk. Gos un-ta lesa – Lesnoj vestnik, 2015, № 6. S. 34–37.
5. Markova I. A. Agrotehnika i tekhnologiya sozdaniya vysokoproduktivnyh kul'tur eli i sosny promyshlennymi metodami na severo-zapade RSFSR : avtoref. diss. ... d-ra s.-h. nauk. L., 1989. 32 s.
6. Maslakov E. L. Formirovanie sosnovyh molodnyakov. M.: Lesnaya promyshlennost', 1984. 68 s.
7. Merzlenko M. D., Mel'nik P. G., Suhorukov A. S. Lesovodstvennaya ekskursiya v Losinyj Ostrov. M. : MGUL, 2008. 128 s.
8. Mironov V. V. Ekologiya hvoynyh porod pri iskusstvennom lesovozobnovlenii. M. : Lesnaya promyshlennost', 1977. 232 s.
9. Orlov M. M. Lesnaya taksaciya, 2-e izd. L. : Izd-vo Leningradskogo lesnogo instituta, 1925. 510 s.
10. OST 56-69-83. Probnye ploshchadi lesoustroitel'nye, metody zakladki. 59 s.
11. Pigarev F. T., Belyaev V. V., Sungurov R. V. Kompleksnaya ocenka posadochnogo materiala i ego primenenie na Evropejskom Severe : Metodicheskie ukazaniya. Arhangel'sk: AILiLH, 1987. 14 s.
12. Rogozin M. V. Nasleduemost' vysoty sosny obyknovennoj i eli sibirskoj v Permskom krae // Hvoynye boreal'nye zony, 2010, T. 27, № 1-2. S. 181–184.
13. Rogozin M. V., Razin G. S. Lesnye kul'tury Teplouhovyh v imenii Stroganovyh na Urale. Perm' : Permskij gosudarst. issled. un-t, 2012. 210 s.
14. Ejtingen G. R. Izbrannye trudy. M. : Izd-vo s.-h. literatury, zhurnalov i plakatov. 1962. 500 s.
15. Stahl E. G. Provenance and plus tree selection different age of trees. An analysis of a 41-years old proven ants trial with *Picea abies* (L.) Karst, in South Western. // Sweden department of forests research, Report № 16. Swedish university of agricultural sciences. Gartenberg, 1985, pp. 1–30.
16. Werner M. Selection methods its influener an a large scale propagation programme in Sweden. // Forest tree improvement, 1987, № 20, pp. 79–101.

© Мерзленко М. Д., Брынцев В. А.,
Коженкова А. А., 2024