

УДК 630*232.411.11

DOI: 10.37482/0536-1036-2021-4-107-116

БИОМЕТРИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПОСАДОЧНОГО МАТЕРИАЛА КАК ТЕСТ-ПОКАЗАТЕЛЬ УСПЕШНОСТИ КУЛЬТУР *Pinus silvestris* L.

Н.Р. Сунгурова, д-р с.-х. наук, доц.; ResearcherID: H-1847-2019.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8464-4596>

А.А. Дрочкова, аспирант; ReseracherID: H-1869-2019.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3503-5767>

Северный (Арктический) федеральный университет им. М.В. Ломоносова, наб. Северной Двины, д. 17, г. Архангельск, Россия, 163002; e-mail: nsungurova@yandex.ru, annadrochkova@gmail.com

Аннотация. Создание и выращивание искусственных насаждений хвойных пород во многом зависит от качества посадочного материала. Работа посвящена изучению взаимосвязи основных характеристик посадочного материала сосны обыкновенной (*Pinus silvestris* L.) с таксационными показателями формирующихся искусственных насаждений. Исследованы опытные лесные культуры сосны обыкновенной в Архангельской области, созданные в долгомошном типе условий местопроизрастания. Для постановки опыта сеянцы сосны обыкновенной, имеющие стандартные размеры, по диаметру у шейки корня разделили на крупные, средние, мелкие. Цель исследования определила главную задачу – установить, из каких растений закладываются «деревья будущего» – быстрорастущие крупные экземпляры. Показано, что особи, выращиваемые из значительных по размеру сеянцев, имеют наибольшую высоту. По отношению к растениям, формирующимся из среднего и мелкого посадочного материала, это различие сохраняется и постепенно увеличивается. С начальных фаз развития в исследуемом насаждении устанавливается своего рода подвижное равновесие. Все деревья растут очень быстрыми темпами, но первоначальные (на момент посадки на лесокультурную площадь) размеры посадочного материала продолжают определять размеры соответствующих выживших в разные годы в культурах растений сосны. Установлено, что из крупных сеянцев к концу 2-го класса возраста выросло наибольшее число лидеров (47 % из всех сохранившихся). Следовательно, качественная обработка почвы совместно с использованием высококачественного пропорционально развитого посадочного материала существенно повышает таксационные показатели растений в древостое, позволяет на 15–20 лет раньше получить целевые сортименты.

Для цитирования: Сунгурова Н.Р., Дрочкова А.А. Биометрические характеристики посадочного материала как тест-показатель успешности культур *Pinus silvestris* L. // Изв. вузов. Лесн. журн. 2021. № 4. С.107–116. DOI: 10.37482/0536-1036-2021-4-107-116

Ключевые слова: искусственные насаждения, сосна, лесные культуры, сеянцы, продуктивность древостоев, качество посадочного материала.

Введение

Ведущим функциональным фактором, организующим и контролирующим процесс образования и развития лесного насаждения, является конкурентная борьба за существование, за средства жизни между входящими в его состав организмами. Возникает необходимость в концентрации внимания ученых и работников лесной промышленности на начальных фазах развития древостоев, когда особенно велика значимость и эффективность хозяйственных мер, характеризующихся наименьшими затратами.

Основными требованиями к качеству используемого на вырубках посадочного материала при создании лесных культур считаются быстрый рост и устойчивость к внешним факторам. Е.Л. Маслаков в своих исследованиях [2] пришел к выводу, что отбор и выращивание элиты является одним из важнейших путей повышения продуктивности насаждений будущего, особенно в хозяйствах плантационного типа. Это растения «лидеры» и «сублидеры». Следовательно, селекцию лучших элитных деревьев возможно осуществлять в лесосеменных и питомнических хозяйствах. Повышение устойчивости посадок и их способности конкурировать с травянистой и древесной растительностью, стимулирование быстроты роста могут быть достигнуты равномерным размещением экземпляров на лесокультурной площади при оптимальной их густоте.

Ранее учеными составлены различные классификации для разделения деревьев в формирующихся молодняках по скорости роста. Е.Л. Маслаков [2], к примеру, предлагает использовать 5 категорий (классов роста): лидеры, сублидеры, спутники, отстающие, аутсайдеры.

В Пермском крае исследователи М.В. Рогозин, Г.С. Разин [8, 9, 22, 23] распределили модели растений в первые периоды роста в молодом древостое по диаметру стволика на 3 группы: тонкие, средние и толстые.

Существует и ряд других классификаций, например: по классам продуктивности Б.Д. Жилкина, по положению деревьев в пологе древостоя Крафта и т. д.

Ученые из Польши [10, 24], проведя многочисленные исследования, пришли к выводу, что, используя рассортированные перед посадкой сеянцы и саженцы, можно на 5–10 % увеличить рост культур 1-го класса возраста. Сотрудниками лаборатории лесных культур Архангельского института леса и лесохимии (сейчас – Северный научно-исследовательский институт лесного хозяйства) [5] разработан метод комплексной оценки качества посадочного материала. Предложены критерии его разбиения на группы по относительной массе как основной характеристике продуктивности одновозрастных сеянцев, т. е. по отношению индивидуальной массы растения к средней массе анализируемой однородной совокупности. Б.А. Мочалов в своих рекомендациях [3] предлагает выбрать определенный показатель посадочного материала: или средний диаметр, или среднюю высоту для партии, или квадратичное отклонение от среднего значения, и все сеянцы рассортировать на мелкие, средние и крупные по выбранному критерию.

Подобные исследования скорости роста и законов развития естественных и искусственных древостоев проводятся отечественными и зарубежными учеными [7, 12–21].

Целью научного исследования является определение продолжительности влияния качества (размеров) посадочного материала на параметры деревьев сосны в лесных культурах, выращиваемых в северном лесном районе.

Объекты и методы исследования

Объектом исследования послужили опытные лесные культуры сосны обыкновенной в северо-таежном районе Архангельской области, созданные в долгомошном типе условий местопроизрастания. Насаждения заложены сотрудниками лаборатории лесных культур Северного научно-исследовательского института лесного хозяйства под руководством Ф.Т. Пигарева в 1978 г. Площадь

участка – 5 га. Технология создания: ручная посадка 2-летних сеянцев сосны по пластикам, подготовленным плугом ПКЛ-70-1. Густота посадки – 4000 шт./га.

Непосредственно перед посадкой согласно учетной ведомости растению присваивали номер, замеряли биометрические показатели (высоту, годичный прирост в высоту, диаметр корневой шейки). Во вновь созданных насаждениях на вырубке нумерация сохранялась, что позволило сопоставить состояние и рост растений в культурах с их биометрической характеристикой до посадки и применить методы математической статистики. Количество сеянцев в экспериментальных партиях варьировало в пределах 230...500 шт. [6]. В партиях, включавших в себя сеянцы сосны обыкновенной, созданные в однородных лесорастительных условиях, отмечаются сходные закономерности состояния и роста. В связи с этим в статье приводится анализ динамики биометрических показателей посадочного материала по одной партии, из которого в культурах разного возраста были получены выжившие растения. Первоначально высажено 232 шт. сеянцев сосны средней высотой 15,60 см и диаметром у шейки корня 4,33 мм. Всю совокупность размещенных на лесокультурной площади растений сосны обыкновенной в учетной ведомости разделили по диаметру у шейки корня на 3 группы: крупные ($D_{\text{у ш. к}} = 0,55-0,75$ см), средние ($D_{\text{у ш. к}} = 0,34-0,54$ см), мелкие ($D_{\text{у ш. к}} = 0,13-0,33$ см). Нахождение совокупностей деревьев сосны проводили также по диаметру (в 5-летних диаметр у шейки корня, далее – на высоте 1,3 м), разделяя весь массив полученных данных на 3 группы (крупные, средние, мелкие).

Результаты исследования и их обсуждение

Проведен анализ изменения биометрических показателей посадочного материала, соответствующего выжившим растениям в культурах разного возраста (табл. 1).

Таблица 1

Характеристика посадочного материала, соответствующего выжившим растениям сосны в культурах разного возраста

Возраст культур, лет	Количество, шт.	Высота, см	Диаметр, мм
		Среднее ± отклонение	
2	145	16,19±0,26	4,51±0,01
3	142	16,23±0,27	4,53±0,01
4	138	16,14±0,26	4,46±0,01
5	137	16,14±0,26	4,45±0,01
6	134	16,22±0,26	4,44±0,01
7	131	16,25±0,26	4,50±0,01
8	131		
9	131		
10	131		
11	130	16,27±0,26	4,55±0,01
12	130		
36	126	16,18±0,26	4,58±0,01

В ходе исследований установлено, что в фазах приживания и индивидуального роста не выдерживают конкуренцию чаще всего мелкие и средние растения. По средней высоте различия у посадочного материала до посадки и в 10–12-летнем возрасте достоверны (при $t_{05} = 2,0$) и коэффициент t равняется 2,1. Это подчеркивает необходимость регулирования фитоценологических факторов в сосновых культурах посредством проведения первого приема рубок ухода в данном возрастном периоде.

Делать вывод, что из крупного посадочного материала вырастают только крупные деревья, а из мелкого только мелкие, не представляется возможным. Анализ корреляционных зависимостей основных показателей роста посадочного материала и лесных культур показывает слабую связь, которая имеет тенденцию постоянного снижения и к концу 2-го класса возраста не превышает по высоте – 0,275, по диаметру – 0,246, по напряженности конкуренции – 0,247.

Далее сопоставим показатели роста деревьев сосны в различном возрасте с их биометрической характеристикой до посадки. Полученные экспериментальные данные (%) по количеству сформировавшихся из разных групп посадочного материала растений сведены в табл. 2, т. е. показано, какое количество мелких, средних и крупных деревьев было в разные возрастные периоды, например, из мелких семян и т. д. Также в табл. 2 приводится число (%) растений, погибших к возрасту 36 лет.

Таблица 2

Распределение деревьев сосны в культурах разного возраста по категориям крупности и размерам посадочного материала

Возраст культур, лет	Количество (%) деревьев сосны различного размера			Число погибших растений, %
	мелкие	средние	крупные	
<i>Мелкие семена</i>				
5	74	26	–	48
10	35	59	6	
12	23	71	6	
36	35	53	12	
<i>Средние семена</i>				
5	24	54	22	46
10	22	53	25	
12	14	58	28	
36	16	65	16	
<i>Крупные семена</i>				
5	9	64	27	28
10	9	64	27	
12	4	64	32	
36	5	58	47	

Наиболее незначительное количество мелких растений сосны во всех группах наблюдается в 12-летнем возрасте. Причем из крупных сеянцев сформировалось всего 4 % таких экземпляров, этот показатель в 6 раз ниже ($t = 13,47$ при $t_{0,5} = 2,0$), чем у мелких, и в 3,5 раза меньше ($t = 7,09$ при $t_{0,5} = 2,0$), чем у средних. Следовательно, именно в этом возрасте наиболее эффективно проводить первые лесоводственные уходы, направленные на лучшую организацию будущего насаждения и повышение его потенциальной производительности. При этом выборке должны подлежать угнетенные, больные, усыхающие, имеющие механические повреждения и явно мелкие растения с таким расчетом, чтобы к 10–12 годам выращивания искусственных молодняков на лесокультурной площади оставалось 2 тыс. шт. растений культивируемой породы.

Повысить продуктивность как отдельных особей, так и древостоя в целом позволяют оптимальные для каждого растения условия, что стабилизирует ранговую структуру культурфитоценоза. К концу 2-го класса возраста максимальное количество лидеров (47 %) отмечается в вариантах опыта, созданных из крупных сеянцев. Это свидетельствует о возможности при использовании отборного высокоэффективного посадочного материала наряду с качественной механической обработкой почвы значительно повысить темпы роста деревьев и раньше, примерно на один класс возраста, получить целевые сортименты.

Оказавшиеся в новых условиях произрастания сеянцы после акклиматизации начинают конкурировать друг с другом за питание, из-за наступления сорной травянистой растительности (в последующем и древесных нежелательных пород) и за лучшие световые условия, так необходимые сосновым особям. Следовательно, у мелких неконкурентоспособных растений отпад наибольший. Средние значения этого показателя у сеянцев разных групп при $t_{0,5} = 2,0$ достоверно различаются: у мелких и крупных $t = 17,70$; у мелких и средних $t = 10,33$; у средних и крупных $t = 7,02$.

Число погибших растений в различных возрастных группах колеблется. Исследования показали, что максимальное количество усохших особей (92 % от всех отпавших растений) выявлено в 1-й год после посадки на лесокультурную площадь. В дальнейшем чаще сказываются биологические особенности сосны обыкновенной: культурфитоценозы данной породы подвержены ветровалу и снеголому, что наблюдается в фазе формирования насаждения, т. е. в молодняках после смыкания крон [11]. У 10 % растений от общего числа сохранившихся культур отмечены данные повреждения.

Рассмотрим изменение основных таксационных показателей сосны в лесных культурах, обусловленное первоначальными размерами посадочного материала (рис. 1). Наибольшая средняя высота наблюдается у культур, созданных из крупных сеянцев. Причем динамика этих показателей у особей, отличающихся размером посадочного материала, прослеживается и идет в сторону увеличения. Например, в 10-летнем возрасте различия по средней высоте (при $t_{0,5} = 2,0$) достигают между мелкими и крупными сеянцами 1,3 раза ($t = 5,18$), средними и крупными – 1,2 раза ($t = 3,59$) в пользу лидеров; в 20 лет – 1,2 раза ($t = 2,98$) и 1,1 раза ($t = 2,08$); в 36 лет – 1,1 раза ($t = 4,30$) и 1,08 раза ($t = 3,05$) соответственно.

Лидеры и аутсайдеры в культурфитоценозах выделяются в 10 лет.

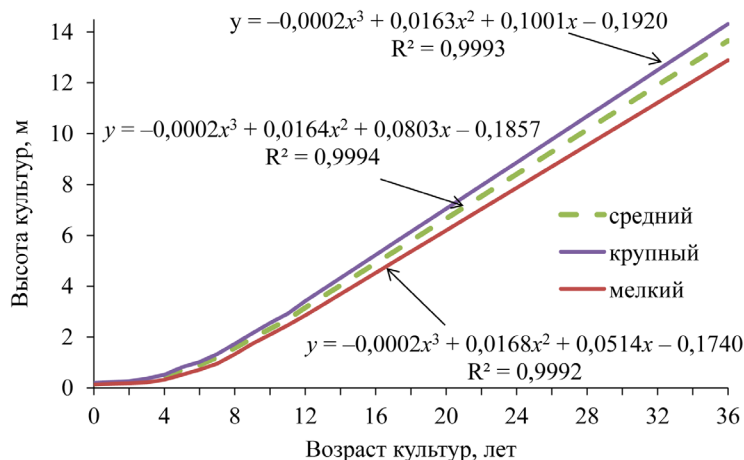


Рис. 1. Влияние размера посадочного материала на высоту культур сосны

Fig. 1. Influence of the planting material size on the height of pine trees

Вайс А.А. [1] при изучении пихтовых насаждений Средней Сибири установил, что динамика темпов роста основных таксационных показателей (высота, диаметр и запас) наблюдается до 60-летнего (а в некоторых случаях до 100-летнего) возраста в нормальных древостоях различного класса бонитета.

Динамика годичного прироста лесных культур по годам в зависимости от группы семян сосны представлена на рис. 2.

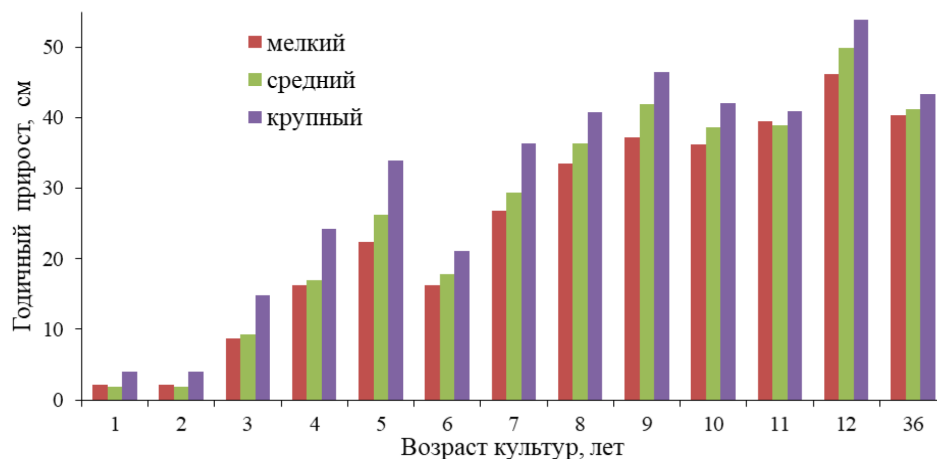


Рис. 2. Влияние размера посадочного материала на годичный прирост культур сосны

Fig. 2. Influence of the planting material size on the annual growth of pine trees

Наибольшим приростом по высоте в течение двух классов возраста характеризуются культуры, созданные крупным посадочным материалом. Деревья-лидеры надежно удерживают свои позиции в верхнем пологе насаждения. К 36 годам различия между средними показателями групп достоверны и составляют при $t_{05} = 2,0$: мелкие и крупные – $t = 3,48$; средние и крупные – $t = 2,56$.

С начальных фаз формирования исследуемого древостоя за короткий срок устанавливается своего рода подвижное равновесие. Все деревья развиваются очень быстрыми темпами (рис. 2), но первоначальные (на момент посадки на лесокультурную площадь) соотношения растений по размерам сохраняются.

Систематически доминирующие показатели роста по сравнению со средними темпами роста насаждения, а также нерегулярные колебания стохастической природы отражаются в изменении прироста отдельных особей. Данное заключение подтверждается и исследованиями Т.В. Нуревой и др. [4]. Индивидуальные возможности деревьев, отмечает Маслаков Е.Л. [2], ограничены. Лишь совсем небольшая их часть способна ускорить свой рост на 15–20 % от нормы. Только примерно равные по размеру экземпляры могут соревноваться по данному показателю. Однако вследствие случайного размещения по площади и большого уровня изменчивости соседство равных особей встречается редко. Крупные быстрорастущие экземпляры формируют верхний ярус насаждения, многократно увеличивая массу и абсолютную разницу в размерах. Постоянно отстающие деревья могут оказаться большими, генетически неполноценными и т. д.

Расчетные показатели роста деревьев сосны 2-го класса возраста в зависимости от размеров посадочного материала представлены в табл. 3.

Таблица 3

Рост сосны в культурах в 36-летнем возрасте при создании посадочным материалом различной крупности

Высота, м	Диаметр, см	Число деревьев, шт./га,	Запас, м ³ /га	Класс бонитета
<i>Мелкий посадочный материал</i>				
12,9±0,44	14,2±0,53	2080	202	III
<i>Средний посадочный материал</i>				
13,1±0,48	15,7±0,68	2160	221	II
<i>Крупный посадочный материал</i>				
14,2±0,55	20,3±0,63	2880	264	II

Таким образом, проведенные исследования показывают, что для закладки искусственных древостоев сосны эффективнее использовать средние и крупные экземпляры, а мелкие не брать. Соблюдение этого условия позволит значительно повысить темпы роста деревьев в насаждении и получить целевые сортименты на 1 класс возраста раньше.

Заключение

При закладке искусственных насаждений на этапе выбора посадочного материала целесообразнее использовать средний и крупный, а мелкие сеянцы необходимо отбраковывать. Соблюдение этого условия позволит существенно ускорить рост деревьев в насаждении, раньше на 15–20 лет получить целевые сортименты.

Раннюю, достаточно уверенную диагностику ценотического статуса деревьев, особенно лидеров и отстающих, в сосняках можно вести уже в возрасте 10–12 лет. С целью рационализации первичных структур популяции в это время рекомендуется проводить лесоводственные уходы и селекционные рубки. Причем выборке должны подлежать угнетенные, больные, усыхающие, имею-

щие механические повреждения и явно мелкие растения с таким расчетом, чтобы к 10–12 годам выращивания искусственных молодняков на лесокультурной площади оставалось 2 тыс. шт. растений культивируемой породы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ / REFERENCES

1. *Вайс А.А.* Мониторинг таксационных показателей пихтовых насаждений Средней Сибири на основе таблиц хода роста // *Эпоха науки*. 2016. № 5. С. 74–78.
Wais A.A. Monitoring of Taxation Indicators of Cedar Plantings of Central Siberia on the Basis of Tables of the Course of Growth. *Эпоха науки* [Era of Science], 2016, no. 5, pp. 74–78.
2. *Маслаков Е.Л.* Структура и густота древостоев при плантационном лесовыращивании // *Выращивание и формирование высокопродуктивных насаждений в южной подзоне тайги*. Л.: ЛенНИИЛХ, 1984. С. 104–111.
Maslakov E.L. Structure and Density of Forest Stands in Plantation Forest Cultivation. *Cultivation and Formation of Highly Productive Plantations in the Southern Taiga Subzone*. Leningrad, LenNIILKh Publ., 1984, pp. 104–111.
3. *Мочалов Б.А.* Рекомендации и технологические карты по выращиванию саженцев сосны и ели в питомниках северной и средней подзон тайги европейской части России. Архангельск: СевНИИЛХ, 2005. 35 с.
Mochalov B.A. Recommendations and Technological Charts for Growing Seedlings of Pine and Spruce in Nurseries of Northern and Middle Taiga Subzones of the European Part of Russia. Arkhangelsk, NRIF Publ., 2005. 35 p.
4. *Нуреева Т.В., Мифтахов Т.Ф., Чурикова М.Н., Белоусов А.А., Краснов В.Г.* Состояние и продуктивность искусственных сосняков, созданных на сельскохозяйственных землях, в заповеднике «Большая Кокшага» // *Научные труды Государственного природного заповедника «Большая Кокшага»*. Йошкар-Ола: Марийский гос. ун-т, 2013. Вып. 6. С. 185–198.
Nureyeva T.V., Miftakhov T.F., Churikova M.N., Belousov A.A., Krasnov V.G. The State and Productivity of Homogeneous Pine Forests Located on the Agricultural Lands in the Bolshaya Kokshaga Reserve. *Proceedings of the Bolshaya Kokshaga Nature Reserve*. Yoshkar-Ola, MarSU Publ., 2013, vol. 6, pp. 185–198.
5. *Пигарев Ф.Т., Беляев В.В., Сунгуров Р.В.* Комплексная оценка качества посадочного материала и его применение на Европейском Севере. Архангельск: АИЛиЛХ, 1987. 14 с.
Pigarev F.T., Belyayev V.V., Sungurov R.V. Integrated Assessment of the Quality of Planting Material and Its Application in the European North. Arkhangelsk, AILiLKh Publ., 1987. 14 p.
6. *Пигарев Ф.Т., Сунгуров Р.В., Гаевский Н.П., Козловский В.Д.* Рост, изменчивость и строение культур сосны, созданных разными сеянцами // *Вопросы экономики лесного хозяйства и лесоустройства на Европейском Севере*. Архангельск, 1987. С. 104–110.
Pigarev F.T., Sungurov R.V., Gaevskiy N.P., Kozlovskiy V.D. Growth, Variability and Structure of Pine Crops Created by Different Seedlings. *Issues of Forest Economics and Forest Management in the European North*. Arkhangelsk, 1987, pp. 104–110.
7. *Рогозин М.В.* Селекция сосны обыкновенной для плантационного выращивания: моногр. / Перм. гос. нац. исслед. ун-т. Пермь, 2013. 200 с.
Rogozin M.V. Selection of Scots Pine for Plantation Cultivation: Monograph. Perm, PSU Publ., 2013. 200 p.

8. Рогозин М.В., Разин Г.С. Лесные культуры Теплоуховых в имении Строгановых на Урале: история, законы развития, селекция ели / под ред. М.В. Рогозина. Пермь, 2011. 192 с.

Rogozin M.V., Razin G.S. *Teploukhovs' Forest Plantations in the Stroganov Estate in the Urals: History, Laws Development, Selection of Spruce*. Ed. M.V. Rogozin. Perm, 2011. 192 p.

9. Рогозин М.В., Разин Г.С. Развитие древостоев. Модели, законы, гипотезы: моногр. / под ред. М.В. Рогозина; Перм. гос. нац. исслед. ун-т. Пермь, 2015. 11 Мб. 1 электрон. опт. диск (CD-ROM).

Rogozin M.V., Razin G.S. *Development of Tree Stands. Models, Laws, Hypotheses: Monograph*. Ed. by M.V. Rogozin. Perm, PSU Publ., 2015.

10. Ромедер Э., Шенбах Г. Генетика и селекция лесных пород. М.: Сельхозиздат, 1962. 268 с.

Rohmeder E., Schönbach H. *Genetik und Züchtung der Waldbäume* [Genetics and Breeding of Forest Species]. Trans. from German. Moscow, Selkhozizdat Publ., 1962. 268 p.

11. Сунгурова Н.Р., Сунгуров Р.В. Анализ состояния и роста культур сосны и ели в северо-таежном районе // Изв. вузов. Лесн. журн. 2015. № 2. С. 70–79.

Sungurova N.R., Sungurov R.V. The Analysis of the Condition and Growth of Pine and Spruce Crops in the North-Taiga District. *Lesnoy Zhurnal* [Russian Forestry Journal], 2015, no. 2, pp. 70–79. DOI: <https://doi.org/10.17238/issn0536-1036.2015.2.70>

12. Baumanis I., Lipins L. Forest Science in Latvia. *Baltic Forestry*, 1995, vol. 1, no. 1, pp. 22–29.

13. Gabrilavičius R. Genotypic Structure of Scots Pine Populations. *Biology*, 1994, no. 2, pp. 29–30.

14. Gabrilavičius R., Danusevičius I. Genetic Resources of Conifers and Their Conservation in Lithuania. *Baltic Forestry*, 1996, vol. 2, no. 1, pp. 15–21.

15. Хаапанен М. *Evaluation of Options for Use in Efficient Genetic Field Testing of Pinus sylvestris* (L.). Research Papers 826. Finnish Forest Research Institute, 2002. 144 p.

16. Jansson G., Danell Ö., Stener L.-G. Correspondence between Single-Tree and Multiple-Tree Plot Genetic Tests for Production Traits in *Pinus sylvestris*. *Canadian Journal of Forest Research*, 1998, vol. 28, no. 3, pp. 450–458. DOI: <https://doi.org/10.1139/x98-004>

17. Kuuluvainen T., Wallenius T.H., Kauhanen H., Aakala T., Mikkola K., Demidova N., Ogibin B. Episodic, Patchy Disturbances Characterize an Old-Growth *Picea abies* Dominated Forest Landscape in Northeastern Europe. *Forest Ecology and Management*, 2014, vol. 320, pp. 96–103. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2014.02.024>

18. Lambeth C.C., Buijtenen J.P., Duke S.D., McCullough R.B. Early Selection is Effective in 20-Year-Old Genetic Tests of Loblolly Pine. *Silvae genetica*, 1983, vol. 32(5-6), pp. 210–215.

19. Lindgren D. Prediction and Optimization of Genetic Gain with Regard to Genotype x Environment Interaction. *Studia forestalia snecica*, 1982, vol. 166, pp. 15–24.

20. Mikola J. Progeny Testing in Conifers. *Progeny Testing and Breeding Strategies: Proceedings of the Nordic Group of Tree Breeders, Edinburgh, October 6–10, 1993*. Edited by S.J. Lee. Edinburgh, Forestry Commission, 1993, pp. 1–17.

21. Omelko A., Ukhvatkina O., Zhmerenetsky A., Sibirina L., Petrenko T., Bobrovsky M. From Young to Adult Trees: How Spatial Patterns of Plants with Different Life Strategies Change during Age Development in an Old-Growth Korean Pine-Broadleaved Forest. *Forest Ecology and Management*, 2018, vol. 411, pp. 46–66. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2018.01.023>

22. Rogozin M.V., Razin G.S. Development of the Forest Stand and Its Constant. *Vestnik Permskogo universiteta. Seriya Biologiya* [Bulletin of Perm University. Biology], 2012, no. 2, pp. 13–21.

23. Rogozin M.V., Razin G.S. *Development of Forest Stands. Models, Laws, Hypotheses*. Raleigh, NC, Lulu Press, 2015. 201 p.

24. Szymanski S. Wpływ jakości sadzonek sosnowych na wzrost i roznicowanie się drzewostanu. *Pr. Komis. nauk rob. i kom. nauk les. PTPN*, 1979, no. 48, pp. 23–41.

BIOMETRIC PARAMETERS OF PLANTING MATERIAL AS A TEST INDICATOR OF SUCCESS OF *Pinus silvestris* L. PLANTATIONS

Natalia R. Sungurova, Doctor of Agriculture, Assoc. Prof.; ResearcherID: [H-1847-2019](https://orcid.org/0000-0002-8464-4596),
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8464-4596>

Anna A. Drochkova, Postgraduate Student; ReseracherID: [H-1869-2019](https://orcid.org/0000-0003-3503-5767),
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3503-5767>

Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov, Naberezhnaya Severnoy Dviny, 17, Arkhangelsk, 163002, Russian Federation; e-mail: nsungurova@yandex.ru, annadrochkova@gmail.com

Abstract. The creation and cultivation of artificial plantations of conifers largely depends on the planting material quality. The paper is devoted to the study of the relationship between the main parameters of planting material of Scots pine (*Pinus silvestris* L.) with inventory indices of artificial plantations. Forest trials of Scots pine in the Arkhangelsk region, created in a haircap-moss forest site type, were investigated. Seedlings of Scots pine with standard size were divided into large, medium, small according to the diameter of the root cervix in order to set the experiment, which aimed to determine the relationship between the parameters of planting material and characteristics of the forming plantations. The research purpose determined the main task, mainly, to find out from which plants the “trees of the future” (fast-growing large specimens) are laid out. Plants grown from the large seedlings are characterized by the greatest height. This position, in relation to individuals formed from medium and small planting material, is maintained and gradually increases. From the initial phases of development, a kind of mobile equilibrium is established in the studied plantation. All the trees are growing at a very fast rate, but the initial (at the time of planting on the silvicultural area) size of the planting material corresponding to the pine plants that survived in different years on the plantations continues to remain constant. It was found that, the largest number of leaders (47 % of all survived seedlings) grew of the large seedlings by the end of the 2nd age class. Therefore, high-quality soil treatment together with the use of high-quality proportionally developed planting material significantly increases the inventory indices of plants in the stand, and allows getting the target assortments 15–20 years earlier.

For citation: Sungurova N.R., Drochkova A.A. Biometric Parameters of Planting Material as a Test Indicator of Success of *Pinus silvestris* L. Plantations. *Lesnoy Zhurnal* [Russian Forestry Journal], 2021, no. 4, pp. 107–116. DOI: 10.37482/0536-1036-2021-4-107-116

Keywords: artificial plantings, pine, forest crops, seedlings, productivity of stands, quality of planting material.