

Научная статья
УДК 630.232.4:582.475(571.14)
EDN ORHTWO
DOI 10.24419/LHI.2304-3083.2024.2.06

Влияние возраста насаждений на перспективы отбора плюсовых деревьев сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) в Новосибирской области

Вячеслав Вениаминович Тараканов¹

доктор сельскохозяйственных наук

Раиса Алексеевна Третьякова²

Михаил Юрьевич Шабля³

Роман Владимирович Rogovцев⁴

Аннотация. Изучены особенности распределений плюсовых деревьев по диаметру ствола и перспективы их отбора в чистых сосновых высокополнотных насаждениях III–VI классов возраста шишко-ягодной группы типов леса на территории Колыванского лесничества Новосибирской обл. Выявлено, что в насаждениях III–V классов возраста без признаков приисковых рубок (в отличие от насаждения VI класса возраста, пройденного выборочной рубкой) распределения по диаметру ствола на высоте 1,3 м имеют характерный для естественных насаждений вид – они унимодальны и слегка асимметричны (мода смещена влево, вытянут правый «хвост» в связи с относительно высокой встречаемостью толстомерных деревьев); также в них отмечена более низкая доля деревьев с пороками ствола. Подтверждён вывод о целесообразности отбора плюсовых деревьев до начала проходных и выборочных рубок, при которых систематически изымаются лучшие (деловые) деревья, что снижает селекционный дифференциал. В насаждениях, не затронутых рубкой на прииск, отобраны высококачественные плюсовые деревья со значительными превышениями значений селективируемых признаков над соответствующими средними на пробной площади (выделе): по диаметру ствола – в среднем на 60 %, по высоте – на 15 %.

Ключевые слова: распределение по диаметру ствола, *Pinus sylvestris*, лесосеменные объекты, плюсовые деревья.

Для цитирования: Тараканов В.В., Третьякова Р.А., Шабля М.Ю., Rogovцев Р.В. Влияние возраста насаждений на перспективы отбора плюсовых деревьев сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) в Новосибирской области. – Текст : электронный // Лесохозяйственная информация. 2024. № 2. С. 68–78. DOI 10.24419/LHI.2304-3083.2024.2.06. <https://elibrary.ru/orhtwo>

¹ Западно-Сибирское отделение Института леса им. В.Н. Сукачева Сибирского отделения Российской академии наук – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный исследовательский центр «Красноярский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук» (ЗСО ИЛ СО РАН – филиал ФИЦ КНЦ СО РАН) заведующий лабораторией лесных генетических ресурсов; Новосибирский государственный аграрный университет, профессор кафедры лесного хозяйства (Новосибирск, Российская Федерация), tarh012@mail.ru

² Новосибирский государственный аграрный университет, аспирант кафедры лесного хозяйства (Новосибирск, Российская Федерация), rtretayakova@yandex.ru

³ Новосибирский государственный аграрный университет, аспирант кафедры лесного хозяйства (Новосибирск, Российская Федерация), shablya.michail@yandex.ru

⁴ ЦЗЛ Новосибирской области, филиал ФБУ «Рослесозащита», начальник отдела Новосибирской лесосеменной станции (Новосибирск, Российская Федерация), rvt79@mail.ru

Original article

EDN ORHTWO

DOI 10.24419/LHI.2304-3083.2024.2.06

Influence of Plantation Age on the Prospects of Selecting Plus Trees of Pine (*Pinus sylvestris* L.) in the Novosibirsk region

Vyacheslav V. Tarakanov¹

Doctor of Agricultural Sciences

Raisa A. Tretyakova²

Michael Yu. Shabla³

Roman V. Rogovtsev⁴

Abstract. In the territory of the Kolyvansky lesnichestvo of the Novosibirsk region, in pure pine stands of high fullness of 3–6 age classes of the mshistoyannual group of forest types, the peculiarities of trunk diameter distributions and the prospects of selecting plus trees (PT) were studied. It was revealed that in stands of 3–5 age classes without signs of mining logging (in contrast to stands of 6 age class, passed by selective logging) distributions of trunk diameter at the level of 1.3 m are characteristic for natural stands – they are unimodal and slightly asymmetric (the mode is shifted to the left, the right “tail” of the distribution is stretched due to relatively high occurrence of thick-dimension trees); also, a lower proportion of trees with trunk defects was observed in them. The conclusion about the expediency of PD selection before the beginning of clear-cutting and selective felling, which systematically removes the best (business) trees, which reduces the selection differential, was confirmed. In plantations not affected by clearcutting, high quality PDs were selected with significant excesses of values of selectable traits over population averages: by 60 % on average for trunk diameter and by 15 % for height.

Key words: distribution by trunk diameter, *Pinus sylvestris*, forest seed sites, plus trees.

For citation: Tarakanov V., Tretyakova R., Shabla M., Rogovtsev R. Influence of Plantation Age on the Prospects of Selecting Plus Trees of Pine (*Pinus sylvestris* L.) in the Novosibirsk region. – Text : electronic // Forestry Information. 2024. № 2. P. 68–78. DOI 10.24419/LHI.2304-3083.2024.2.06. <https://elibrary.ru/orhtwo>

¹ Federal Research Center «Krasnoyarsk Scientific Center of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences» – West Siberian branch of the V.N. Sukachev Forest Institute of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Professor, Head of the Laboratory of Forest Genetic Resources; Novosibirsk State Agrarian University, Professor of the Forestry Department (Novosibirsk, Russian Federation), tarh012@mail.ru

² Novosibirsk State Agrarian University, Postgraduate Student of the Department of Forestry (Novosibirsk, Russian Federation), rrtreyakova@yandex.ru

³ Novosibirsk State Agrarian University, Postgraduate Student of the Department of Forestry (Novosibirsk, Russian Federation), shablya.michail@yandex.ru

⁴ Forest Protection Center of the Novosibirsk region, Branch of FBU «Roslesozaschita», Head of the Department of «Novosibirsk Seed Centre» (Novosibirsk, Russian Federation), rvr79@mail.ru

Введение

Актуальной проблемой современной лесной генетики и селекции является изучение, сохранение и рациональное использование ценного генофонда лесообразующих видов древесных растений [1–3].

В настоящее время идёт процесс обобщения знаний в области лесной селекции и семеноводства [4–13]. Задачи селекционного совершенствования лесов нашли отражение в государственной программе Российской Федерации «Развитие лесного хозяйства» на 2013–2020 годы и в Стратегии развития лесного комплекса Российской Федерации до 2030 года [14]. Прежде всего это касается основных лесообразующих пород, среди которых важнейшее значение имеет сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris* L.), доминирующая в лесах Западной Сибири [4, 9, 15].

В России к 2017 г. было аттестовано 9 404,4 га плюсовых насаждений и 16 310 плюсовых деревьев исследуемой породы, создано 3 320,9 га лесосеменных плантаций (аттестовано 2 499,2 га), 310,8 га архивов клонов, 128,9 га маточных плантаций, 404,9 га испытательных культур [8]. Кроме того, в соответствии с нормативными документами (отчасти устаревшими), были детализированы рекомендации по отбору плюсовых деревьев сосны обыкновенной для регионов Западной Сибири и Бурятии [9]. В настоящее время, в связи с анализом накопившегося опыта в нашей стране и за рубежом, обосновывается необходимость модернизации методики отбора плюс-деревьев на интенсивность роста и качество стволовой древесины [2, 10]. Прежде всего это относится к снижению возраста отбора плюс-деревьев. В процесс селекционной инвентаризации целесообразно включать насаждения до начала проходных/приисковых рубок, которые в сосняках высоких классов бонитета обычно начинаются с IV класса возраста. Теоретически отбор более молодых деревьев в не затронутых приисковыми рубками древостоях должен приводить к повышению селекционного дифференциала.

Для проверки этого предположения необходимо оценить особенности изменчивости/

распределений селективируемых признаков в относительно молодых насаждениях, не пройденных рубками на прииск [16].

Цель работы – анализ изменчивости селективных признаков и перспектив отбора плюсовых деревьев сосны обыкновенной в насаждениях, не пройденных приисковыми рубками, на территории Новосибирской обл.

Материалы и методы исследований

Объекты исследований – насаждения сосны обыкновенной на территории Орско-Симанского лесохозяйственного участка Кольванского лесничества Новосибирской обл. (рис. 1). Территория относится к Западно-Сибирскому подтаёжно-лесостепному району лесостепной зоны. Она представляет собой волнистую равнину с общим уклоном на север и с глубоко врезанными долинами небольших рек, впадающих в Обь; имеет сравнительно спокойный рельеф, нарушаемый пологими гривами и ложинообразными понижениями. Почвы по гранулометрическому составу преимущественно супесчаные. Климат резко континентальный, продолжительность вегетационного периода при температуре +10 °С и выше составляет 113 сут.

Исследования осуществляли в 2021–2022 гг. в соответствии с нормативными документами по лесоводству и лесному семеноводству в Российской Федерации [16–18].

Несовершенство нормативной базы ведения лесного хозяйства в лесостепных борах Западной Сибири привело к преобладанию спелых и перестойных лесов и мозаичности лесного покрова, в связи с чем выявление молодняков сосны, перспективных для отбора плюсовых деревьев, представляет большую проблему.

Для решения поставленной задачи в мшистой группе типов леса выделили разновозрастные высокополнотные насаждения I–II классов бонитета с преобладанием в составе сосны, в возрасте от 50 до 80 (95) лет. При этом обязательным условием было отсутствие проходных и

выборочных рубок с выборкой лучших (деловых) деревьев.

В предварительно намеченных насаждениях заложили 3 постоянные пробные площади (ППП 1, 4, 5) и одну, в качестве контрольного варианта, – в спелом насаждении, пройденном выборочной рубкой (ППП 2). На пробных площадях, размер которых в зависимости от густоты древостоев варьировал в пределах 0,1–0,3 га, был проведен сплошной переčet деревьев по

общепринятым в таксации и лесной селекции методам [9, 16, 19–21]. Характеристика насаждений, произрастающих на пробных площадях, приведена в табл. 1.

При перечете описывали селекционную структуру насаждений, которая отражает соотношение деревьев различных селекционных категорий – плюсовых, лучших нормальных, нормальных и минусовых. К плюсовым относили хорошо очищенные от сучьев прямоствольные

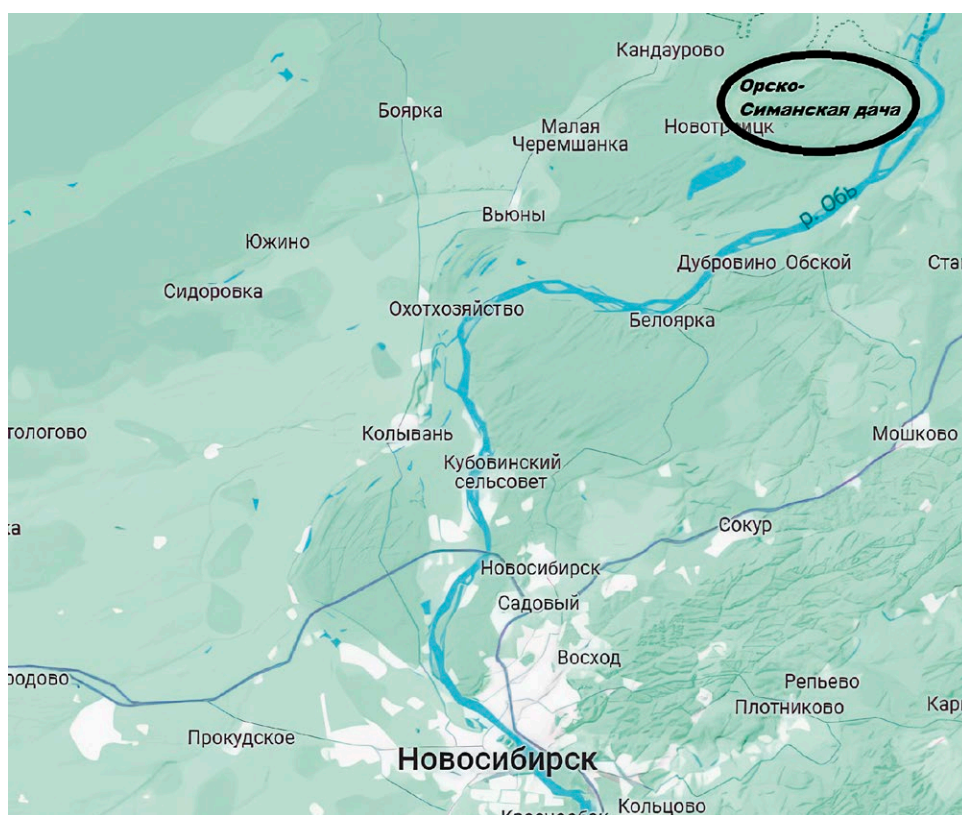


Рис. 1. Местоположение района исследований: Орско-Симанская лесная дача

Таблица 1. Краткая лесоводственная характеристика насаждений сосны в сосняке мшисто-ягодном по данным постоянных пробных площадей

№ ППП	Квартал: выдел	Следы рубки (свежие пни)	Кол-во деревьев, шт.	Состав	Полнота	Возраст, лет	Запас, м ³ /га	СРЕДНИЕ	
								D, см	H, м
1	92:8	Нет	179	9С1С	1,05	95; 125	495	21,6	23,8
4	59:29		208	10С	1,00	55	381	13,8	19,7
5	47:6		367	10С	1,14	90	443	20,7	23,3
2	91:10	Есть	136	10С	0,97	105	514	30,9	27,2

полнодревесные деревья с показателями, превышающими средние показатели древостоя по диаметру на 30 % и более, по высоте – на 10 % и более; к лучшим нормальным – деревья с превышением на 15–30 % по диаметру и 5–10 % по высоте, а также с более высокими превышениями, но с плохо очищенным от сучьев стволом; к нормальным – деревья с диаметром 0,81–1,15 от среднего; к минусовым – с диаметром 0,80 от среднего и ниже, а также с дефектами (многовершинные, кривоствольные, с признаками заболеваний) независимо от превышений по основным селектируемым признакам.

Следует отметить, что в связи с относительно небольшим возрастом очищаемость деревьев от сучьев в молодняках сосны менее выражена, чем у деревьев в более старших группах возраста. Поэтому при оценке данного показателя также обращали внимание на зарастание и толщину сучьев.

Полученные данные обрабатывали с применением пакета статистической программы Excel.

Результаты и обсуждение

Количество плюсовых деревьев (ПД) определяет площади испытательных культур и архивов клонов, создаваемых потомствами ПД для их генетической оценки. Однако из-за того, что раньше ПД отбирали преимущественно в спелых и даже перестойных насаждениях, они намного быстрее других лесосеменных объектов утрачивали своё предназначение в результате естественного старения. Их количество, особенно в

последние десятилетия, неуклонно снижается, что усугубляется тем, что новые ПД с 1990-х гг. не отбирают (табл. 2). За 15-летний период учёта сохранность ПД снизилась на 28 %, а у испытательных культур и архивов клонов за эти годы практически не изменилась.

Влияние возраста ПД на признаки потомств, выращиваемых на ЛСП, в архивах клонов и испытательных культурах, в данной статье не рассматривается. Однако логично предположить, что отбор ПД в более молодом возрасте увеличит продолжительность эксплуатации как самих плюсовых деревьев, так и объектов, создаваемых их потомствами (включая лесосеменные плантации), по причине лучшего качества используемых черенков и семян. Наряду с этим, и это особенно важно, должен увеличиться и селекционный дифференциал по диаметру, высоте и качеству ствола (превышение признаков ПД над средними на выдел/пробную площадь), от которого напрямую зависит и эффективность отбора. Это обусловлено, прежде всего, отсутствием приисковых рубок в насаждениях, в ходе которых, начиная с проходных рубок, изымаются лучшие деревья [9].

Для проверки этого предположения на основе данных сплошного перечёта на пробных площадях построили распределения деревьев по диаметру ствола (рис. 2).

Распределения по относительному диаметру ствола на высоте 1,3 м в насаждениях, не пройденных рубкой (ПП 4, 5, 1), типичны для такого рода данных [22, 23]. Они унимодальны, в той или иной мере асимметричны (мода смещена в сторону угнетённых деревьев с небольшим диаметром,

Таблица 2. Динамика сохранности плюсовых деревьев, испытательных культур и архивов клонов сосны в Новосибирской обл. за 01.01.2007–01.01.2023 гг.
(по данным Центра защиты леса и Министерства природных ресурсов и экологии Новосибирской обл.)

Лесосеменной объект	Год учёта		Разница	
	2007	2023	ед. изм.	% к 2007 г.
Плюсовые деревья, шт.	401	290	111	27,7
Испытательные культуры, га	11,3	11,3	0	0
Архивы клонов, га	25,0	24,7	0,3	1,2

вытянут правый «хвост» больших значений). При этом наибольший размах при оценке по оригинальным данным, как и ожидалось, свойственен самому молодому насаждению на ППП 4 – 203 % (232 – 29), а наименьший – 95-летнему насаждению на ППП 1 – 167 % (198 – 31). Но наиболее сильно отличается менее асимметричное, с тенденцией к бимодальности, распределение по диаметру ствола в насаждении, пройденном выборочной рубкой (ППП 2). Размах значений в этом случае составляет всего 156 % (180 – 24). Его снижение обусловлено уменьшением правого «хвоста». При этом имеется тенденция к сильной редукции значений в классе 80 %, что и создаёт «прогиб» в средней части распределения.

Анализ показателей асимметрии и эксцесса распределений также подтверждает существенное отличие насаждения, пройденного выборочной рубкой (ППП 2), от остальных насаждений по коэффициенту асимметрии (табл. 3).

Поскольку насаждение на ППП 2 отличается наибольшим возрастом, то выявленные различия могут быть обусловлены как его онтогенетическими особенностями [24], так и рубкой. По нашему мнению, это объясняется проведением рубки, так как различия в возрасте данного насаждения

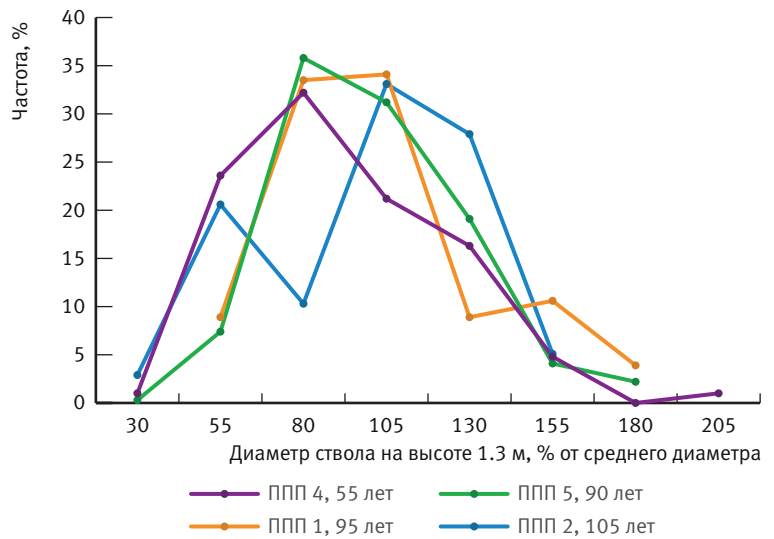


Рис. 2. РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ПО ДИАМЕТРУ СТВОЛА В НАСАЖДЕНИЯХ СОСНЫ, ОТЛИЧАЮЩИХСЯ ПО ВОЗРАСТУ И ПРОЙДЕННОСТИ РУБКАМИ (СМ. ТАБЛ. 1)

с приспевающими невелики. Для подтверждения этого вывода были измерены диаметры всех свежих пней, а затем их по соответствующим таблицам перевели в диаметр стволов на высоте 1,3 м [25, табл. 23]. Как и следовало ожидать, средний диаметр срубленных деревьев соответствовал ступени толщины 24 см при разбросе от 14 до 38 см (табл. 4).

Таблица 3. Коэффициенты асимметрии (As) и эксцесса (E) распределений по диаметру ствола

№ ППП	N	As	±m	P*	E	±m	P
4	208	0,526	0,1698	a	-0,423	0,3397	a
5	136	0,442	0,2100	a	-0,006	0,4201	a
1	179	0,566	0,1831	a	-0,087	0,3662	a
2	367	-0,563	0,1279	b	-0,263	0,2557	a

* При несовпадении букв различие между коэффициентами достоверны на уровне $P < 0,01$.
Примечание: N – количество деревьев, шт.; ±m – ошибка

Таблица 4. Сравнение выборок живых и срубленных деревьев по основным таксационным показателям на ППП 2

ДЕРЕВЬЯ	Диаметр ствола на высоте 1,3 м			Сумма площадей поперечного сечения, м ² /га	Запас древесины		Кол-во деревьев, шт.
	M±m, см	MIN-MAK, см	CV, %		м ³ /га	%	
Живые	30,9±0,73	10,5–52,5	27,7	42,0	514,1	89,7	136
Срубленные	24,5±1,46	13,5–37,5	31,0	5,3	58,8	10,3	27
Итого				47,3	572,9	100,0	163

Эта ступень составляет 77,4 % относительно диаметра, т. е. соответствует классу распределения на ППП 2 (80 %), по которому наблюдается редукция значений (см. рис. 3). Следовательно, «прогиб» на кривой распределения спелого насаждения обусловлен выборочной рубкой деревьев определённой ступени толщины. Вероятно, характер влияния выборочной рубки на распределение по диаметру может быть различным в зависимости от цели, которая поставлена исполнителям работ. При этом, скорее всего, в спелых высокопродуктивных насаждениях избирательной рубке подлежат деловые деревья с хорошим качеством ствола, которые чаще встречаются среди средних оптимально загущенных деревьев, хотя наряду с ними выбирают и отстающие в росте и, отчасти, крупномерные деревья. Поскольку в распределении на ППП 2 наблюдается также редукция правого «хвоста», то логично предположить, что это является следствием изъятия наиболее крупных деревьев при первых приёмах проходных рубок, когда наблюдался их дефицит вследствие небольшого возраста древостоя. В связи с плохой сохранностью старых пней, оставшихся от этой рубки, мы не смогли проверить последнее предположение.

Таким образом, можно предположить, что выборочные рубки оказывают влияние не только на распределение по диаметру ствола, но и на качество ствола, тем самым снижая частоту плюсовых деревьев в насаждениях.

Для проверки последнего предположения сопоставляли доли деревьев, которые удовлетворяют требованиям, предъявляемым для категорий

«плюсовые», «лучшие нормальные» и «нормальные» по диаметру ствола (≥ 130 , 115–129 и 81–114 % среднего диаметра соответственно), но вынужденно переводятся в категории более низких рангов из-за плохого качества ствола или сниженной высоты. Как оказалось, в самом молодом насаждении, в котором гарантированно не проводили никакие рубки (ППП 4), суммарная доля таких деревьев составила 18,3 %, а в наиболее высоковозрастном, в котором осуществлялись выборочные рубки (ППП 2), – 37,5 % (табл. 5). Приспевающие 90–95-летние насаждения характеризуются промежуточными значениями этого показателя. Таким образом, с течением времени под влиянием выборочных и, вероятно, проходных рубок качество стволовой древесины в эксплуатируемых насаждениях снижается.

В заключение отметим, что, несмотря на редукцию правого «хвоста» распределения, в приспевающих и спелых насаждениях, пройденных приисковыми рубками, формально остаётся достаточно много деревьев, удовлетворяющих критерию «плюсовых» по диаметру ствола на уровне 130–160 % от среднего (см. рис. 2). Тем не менее отбор плюс-деревьев представляет большую проблему. Это обусловлено тем, что деревья высших ступеней толщины характеризуются низкими показателями качества и высоты ствола. Последнее наглядно отражается криволинейной зависимостью высоты от диаметра ствола, с выходом этой зависимости на «плато» в районе высот, незначительно превышающих среднее по древо-стою (рис. 3). Также следует учесть, что средний диаметр ствола насаждений после рубки в той или

Таблица 5. Встречаемость деревьев, не соответствующих критериям плюсовых, лучших нормальных и нормальных вследствие низкого качества и небольшой высоты ствола

Соответствие критериям	ППП (возраст, лет)				Итого
	4 (55)	5 (90)	1(95)	2 (105)	
Число деревьев, соответствующих критериям по диаметру ствола, шт.	208	367	179	136	890
из них не соответствуют по качеству ствола или небольшой высоты, шт. /%	38 /18,3	100/27,2	50/27,9	51/37,5	239
χ^2 эксп. (число степ. своб. = 3)	15,786				-
P	< 0,005				-

иной мере снижается. В соответствии с этим при учёте в натуральных единицах измерения (см) в пройденном приисковой рубкой насаждении искусственно снижается и нижний предел отбора деревьев в категорию «плюсовые». Хотя формально отобранные деревья по толщине будут превышать порог 130 % от сниженного рубкой среднего диаметра, они будут тоньше аналогичных деревьев, которые могли быть отобраны до рубки.

Таким образом, отбор плюсовых деревьев в насаждениях, пройденных приисковыми рубками, сильно снижает селекционный дифференциал по диаметру и качеству ствола. В связи с этим мы не отбирали плюсовые деревья в кв. 92, выд. 10 (ППП 2), пройденном выборочной рубкой. Отбор в остальных изученных нами высокополнотных насаждениях, в которых отсутствуют следы рубки на прииск, позволил выделить 24 плюсовых дерева со средними превышениями на $58,7 \pm 3,7$ % по диаметру (лимиты 30,4–88,4) и на $16,5 \pm 1,1$ % по высоте ствола (9,6–27,0), отличающихся отсутствием пороков и хорошим очищением от сучьев.

Выводы

1. В Новосибирской обл. численность плюсовых деревьев сосны, отобранных в 1975–1990 гг. преимущественно в спелых насаждениях, неуклонно снижается в результате их естественного старения. Вследствие этого, в целях выполнения программы по лесному семеноводству, необходимо своевременно пополнять фонд ПД и повышать их качество.

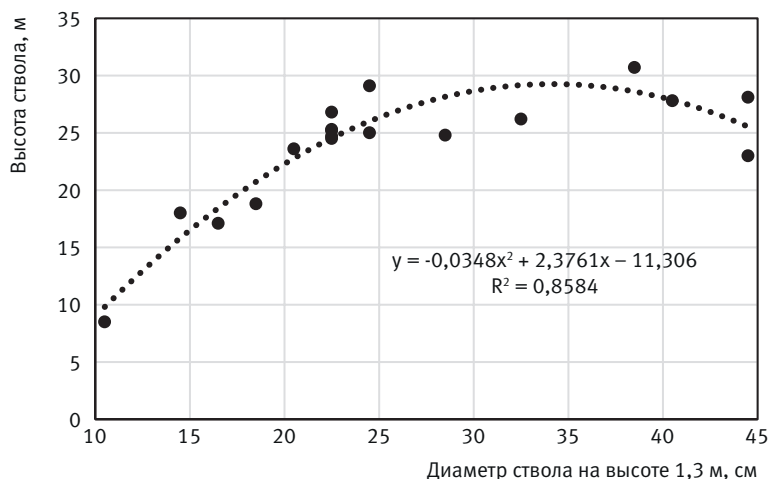


Рис. 3. Зависимость высоты от диаметра ствола на ППП 1

2. Насаждения III–V классов возраста, в которых не проводили рубки на прииск с выборкой лучших деловых деревьев, отличаются типичным распределением по диаметру ствола, относительно высокой долей крупномерных экземпляров и низкой долей деревьев с пороками в сравнении с насаждением VI класса возраста, пройденным выборочной рубкой.

3. Отбор ПД в насаждениях сосны целесообразно осуществлять до проходных рубок, которые обычно начинают проводить в IV классе возраста. В сосняках, в которых не проводились рубки на прииск, в ходе селекционной инвентаризации возможен отбор ПД высокого качества с большим превышением таксационных показателей над средними показателями древостоя, составляющими по диаметру ствола в среднем около 60 %, а по высоте – 15 %.

Авторы признательны сотрудникам Министерства природных ресурсов и экологии, Центра защиты леса по Новосибирской области, Отдела лесных отношений по Колыванскому лесничеству и АО «Бердский лесхоз» за содействие в проведении полевых исследований и предоставление сводных данных о состоянии объектов лесного семеноводства.

Список источников

1. Современное состояние лесной селекции в Российской Федерации: тренд последних десятилетий / А.П. Царев, Н.В. Лаур, В.А. Царев, Р.П. Царева // Известия вузов. Лесной журнал. – 2021. – № 6. – С. 38–55. DOI: 10.37482/0536-1036-2021-6-38-55.
2. Лесная селекция в России: достижения, проблемы, приоритеты (обзор). – Текст : электронный / В.В. Тараканов, М.М. Паленова, О.В. Паркина, Р.В. Роговцев, Р.А. Третьякова // Лесохозяйственная информация. – 2021. – № 1. – С. 100–143. DOI 10.24419/LHI.2304-3083.2021.1.09. – Режим доступа: URL: <http://lhi.vniilm.ru>.
3. Кальченко, Л.И. Анализ изменчивости клонов плюсовых деревьев и естественных насаждений сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) в Алтайском крае с использованием методов фенетики : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / Л.И. Кальченко. – Йошкар-Ола, 2013. – 18 с.
4. Правдин, Л.Ф. Сосна обыкновенная (изменчивость, внутривидовая систематика и селекция) / Л.Ф. Правдин. – Москва : Наука, 1964. – 189 с.
5. Семериков, Л.Ф. Популяционная структура древесных растений / Л.Ф. Семериков. – Москва : Наука, 1986. – 140 с.
6. Демиденко, В.П. Сравнительная оценка интенсивности роста 20-летних потомств плюсовых деревьев сосны в Новосибирской области / В.П. Демиденко, В.В. Тараканов // Лесное хозяйство. – 2008. – № 5. – С. 36–37.
7. Царев, А.П. Селекция лесных и декоративных древесных растений : учебник / А.П. Царев, С.П. Погиба, Н.В. Лаур. – Москва : изд-во МГУЛ, 2014. – 552 с.
8. Братилова, Н.П. Семеноводство лесообразующих пород / Н.П. Братилова, Р.Н. Матвеева, Ю.Е. Щерба ; СибГУ им. М.Ф. Решетнева. – Красноярск, 2017. – 92 с.
9. Селекционное семеноводство сосны обыкновенной в Сибири / В.В. Тараканов, В.П. Демиденко, Я.Н. Ишутин, Н.Т. Бушков. – Новосибирск : Наука, 2001. – 230 с.
10. Состояние и перспективы развития генетико-селекционного комплекса хвойных пород в Сибири (на примере Новосибирской области) / В.В. Тараканов, Д.С. Дубовик, Р.В. Роговцев, К.Г. Зацепина, А.В. Бугаков, Т.В. Гончарова // Вестник Поволжского государственного технологического университета. Серия: Лес. Экология. Природопользование. – 2019. – № 3 (43). – С. 5–24.
11. Проказин, А.Е. Перспективы использования достижений лесной генетики, селекции и семеноводства для повышения продуктивности лесов и плантационного лесоразведения / А.Е. Проказин // Лесохозяйственная информация. – 2008. – № 6–7. – С. 21–26.
12. Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) / U.-K. Krakau, M. Liesebach, T. Aronen, M.A. Lelu-Walter, V. Schneck // Forest Tree Breeding in Europe: Current State-of-the-Art and Perspectives. Managing Forest Ecosystems. – 2013. – V. 25. – Ch. 4. – P. 267–323. DOI: 10.1007/978-94-007-6146-9_6.
13. Zerbe, S. Non-indigenous plant species and their ecological range in Central European pine (*Pinus sylvestris* L.) forests / S. Zerbe, P. Wirth // Annals of Forest Science. – 2006. – V. 63. – № 2. – P. 189–203. DOI: 10.1051/forest:2005111.
14. Об утверждении Стратегии развития лесного комплекса Российской Федерации до 2030 года. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 11.02.2021 № 312-р. – Текст электронный. – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/573658653> (дата обращения: 30.10.2023).
15. Багавеев, Р.Н. Оценка состояния ПЛСБ в Сибири и повышение ее селекционной ценности / Р.Н. Багавеев, В.Е. Кулаков // Лесное хозяйство. – 2001. – № 3. – С. 41–42.
16. Указания по лесному семеноводству в Российской Федерации. – Москва : ВНИИЦлесресурс, 2000. – 198 с.
17. Лесной кодекс Российской Федерации. Федеральный закон от 04.12.2006 № 200-ФЗ (ред. от 04.08.2023) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.01.2024).

18. Об утверждении Правил создания и выделения объектов лесного семеноводства. Приказ Министерства природных ресурсов и экологии РФ от 20.10.2015 № 438. – Текст : электронный. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/420314538> (дата обращения: 30.10.2023).
19. Об утверждении Лесоустроительной инструкции. Приказ Министерства природных ресурсов и экологии РФ от 05.08.2022 № 510. – Текст : электронный. – Режим доступа: URL: <https://docs.cntd.ru/document/351878696> (дата обращения: 30.10.2023).
20. ОСТ 56-69–83. Площади пробные лесоустроительные. Метод закладки. – Москва : ЦБНТИлесхоз, 1983. – 60 с.
21. Основные положения по лесному семеноводству в Российской Федерации. – Москва : ВНИИЦлесресурс, 1994. – 24 с.
22. Третьяков, Н.В. Закон единства в строении насаждений / Н.В. Третьяков. – Москва-Ленинград : Новая деревня, 1927. – 113 с.
23. Машковский, В.П. Усредненные ряды распределения диаметров стволов по естественным ступеням толщины с учетом категорий технической годности деревьев и методика их использования для товаризации расчетной лесосеки / В.П. Машковский // Труды БГТУ. Серия 1: Лесное хозяйство, природопользование и переработка возобновляемых ресурсов. – 2016. – № 1 (183). – С. 9–13.
24. Тябера, А. Принципы исследований строения древостоев по толщине деревьев / А. Тябера // Лесной журнал. – 1980. – № 1. – С. 5–9.
25. Таксация леса. Нормативно-справочная информация / В.Л. Черных, П.М. Верхунов, А.В. Попова, О.Н. Бажин. – Йошкар-Ола : МарГТУ, 2006. – 188 с.

References

1. Современное состояние лесной селекции в Российской Федерации: trend poslednih desyatiletij / A.P. Carev, N.V. Laur, V.A. Carev, R.P. Careva // Izvestiya vuzov. Lesnoj zhurnal. – 2021. – № 6. – С. 38–55. DOI: 10.37482/0536-1036-2021-6-38-55.
2. Lesnaya selekciya v Rossii: dostizheniya, problemy, priority (obzor). – Tekst : elektronnyj / V.V. Tarakanov, M.M. Palenova, O.V. Parkina, R.V. Rogovcev, R.A. Treť'yakova // Lesochozyajstvennaya informaciya. – 2021. – № 1. – С. 100–143. DOI 10.24419/LHI.2304-3083.2021.1.09. – Rezhim dostupa: URL: <http://lhi.vniilm.ru>.
3. Kal'chenko, L.I. Analiz izmenchivosti klonov plyusovyh derev'ev i estestvennyh nasazhdenij sosny obyknovnojj (*Pinus sylvestris* L.) v Altajskom krae s ispol'zovaniem metodov fenetiki : avtoref. dis. ... kand. s.-h. nauk / L.I. Kal'chenko. – Yoshkar-Ola, 2013. – 18 s.
4. Pravdin, L.F. Sosna obyknovennaya (izmenchivost', vnutrividovaya sistematika i selekciya) / L.F. Pravdin. – Moskva : Nauka, 1964. – 189 s.
5. Semerikov, L.F. Populyacionnaya struktura drevesnyh rastenij / L.F. Semerikov. – Moskva : Nauka, 1986. – 140 s.
6. Demidenko, V.P. Sravnitel'naya ocenka intensivnosti rosta 20-letnih potomstv plyusovyh derev'ev sosny v Novosibirskoj oblasti / V.P. Demidenko, V.V. Tarakanov // Lesnoe hozyajstvo. – 2008. – № 5. – С. 36–37.
7. Carev, A.P. Selekcija lesnyh i dekorativnyh drevesnyh rastenij : uchebnik / A.P. Carev, S.P. Pogiba, N.V. Laur. – Moskva : izd-vo MGUL, 2014. – 552 s.
8. Bratilova, N.P. Semenovodstvo lesoobrazuyushchih porod / N.P. Bratilova, R.N. Matveeva, Yu.E. Shcherba; SibGU im. M.F. Reshetneva. – Krasnoyarsk, 2017. – 92 s.
9. Selekcionnoe semenovodstvo sosny obyknovnojj v Sibiri / V.V. Tarakanov, V.P. Demidenko, Ya.N. Ishutin, N.T. Bushkov. – Novosibirsk : Nauka, 2001. – 230 s.
10. Sostoyanie i perspektivy razvitiya genetiko-selekcionnogo kompleksa hvojnyh porod v Sibiri (na primere Novosibirskoj oblasti) / V.V. Tarakanov, D.S. Dubovik, R.V. Rogovcev, K.G. Zacepina, A.V. Bugakov, T.V. Goncharova //

Vestnik Povolzhskogo gosudarstvennogo tekhnologicheskogo universiteta. Ser.: Les. Ekologiya. Prirodopol'zovanie. – 2019. – № 3 (43). – S. 5–24.

11. Prokazin, A.E. Perspektivy ispol'zovaniya dostizhenij lesnoj genetiki, selekcii i semenovodstva dlya povysheniya produktivnosti lesov i plantacionnogo lesorazvedeniya / A.E. Prokazin // Lesohozyajstvennaya informatsiya. – 2008. – № 6–7. – S. 21–26.

12. Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) / U.-K. Krakau, M. Liesebach, T. Aronen, M.A. Lelu-Walter, V. Schneck // Forest Tree Breeding in Europe: Current State-of-the-Art and Perspectives. Managing Forest Ecosystems. – 2013. – V. 25. – Sh. 4. – R. 267–323. DOI: 10.1007/978-94-007-6146-9_6.

13. Zerbe, S. Non-indigenous plant species and their ecological range in Central European pine (*Pinus sylvestris* L.) forests / S. Zerbe, P. Wirth // Annals of Forest Science. – 2006. – V. 63. – № 2. – R. 189–203. DOI: 10.1051/forest:2005111.

14. Ob utverzhdenii Strategii razvitiya lesnogo kompleksa Rossijskoj Federacii do 2030 goda. Rasporyazhenie Pravitel'stva Rossijskoj Federacii ot 11.02.2021 № 312-r. – Tekst elektronnyj. – Rezhim dostupa: <https://docs.cntd.ru/document/573658653> (data obrashcheniya: 30.10.2023).

15. Bagaveev, R.N. Ocenka sostoyaniya PLSB v Sibiri i povyshenie ee selekcionnoj cennosti / R.N. Bagaveev, V.E. Kulakov // Lesnoe hozyajstvo. – 2001. – № 3. – S. 41–42.

16. Ukazaniya po lesnomu semenovodstvu v Rossijskoj Federacii. – Moskva : VNIIClesresurs, 2000. – 198 s.

17. Lesnoj kodeks Rossijskoj Federacii. Federal'nyj zakon ot 04.12.2006 № 200-FZ (red. ot 04.08.2023) (s izm. i dop., vstup. v silu s 01.01.2024).

18. Ob utverzhdenii Pravil sozdaniya i vydeleniya ob'ektov lesnogo semenovodstva. Prikaz Ministerstva prirodnyh resursov i ekologii RF ot 20.10.2015 № 438. – Tekst : elektronnyj. – Rezhim dostupa: <http://docs.cntd.ru/document/420314538> (data obrashcheniya: 30.10.2023).

19. Ob utverzhdenii Lesoustroitel'noj instrukcii. Prikaz Ministerstva prirodnyh resursov i ekologii RF ot 05.08.2022 № 510. – Tekst : elektronnyj. – Rezhim dostupa: URL: <https://docs.cntd.ru/document/351878696> (data obrashcheniya: 30.10.2023).

20. OST 56-69–83. Ploshchadi probnye lesoustroitel'nye. Metod zakladki. – Moskva : CBNTIleskhoz, 1983. – 60 s.

21. Osnovnye polozheniya po lesnomu semenovodstvu v Rossijskoj Federacii. – Moskva : VNIIClesresurs, 1994. – 24 s.

22. Treťyakov, N.V. Zakon edinstva v stroenii nasazhdenij / N.V. Treťyakov. – Moskva-Leningrad : Novaya derevnya, 1927. – 113 s.

23. Mashkovskij, V.P. Usrednennyye ryady raspredeleniya diametrov stvolov po estestvennym stupenyam tolshchiny s uchetom kategorij tekhnicheskoy godnosti derev'ev i metodika ih ispol'zovaniya dlya tovarizacii raschetnoj lesoseki / V.P. Mashkovskij // Trudy BGTU. Seriya 1: Lesnoe hozyajstvo, prirodopol'zovanie i pererabotka vozobnovlyaemyh resursov. – 2016. – № 1 (183). – S. 9–13.

24. Tyabera, A. Principy issledovaniy stroeniya drevostoev po tolshchine derev'ev / A. Tyabera // Lesnoj zhurnal. – 1980. – № 1. – S. 5–9.

25. Taksatsiya lesa. Normativno-spravochnaya informatsiya / V.L. Chernyh, P.M. Verhunov, A.V. Popova, O.N. Bazhin. – Joshkar-Ola : MarGTU, 2006. – 188 s.