

4.1.6. – Лесоведение, лесоводство, лесные культуры, агроресомелиорация, озеленение, лесная пирология и таксация (сельскохозяйственные науки)

УДК: 630.5; 630.114.462

DOI: 10.34736/FNC.2023.122.3.007.46-51

Особенности произрастания *Pinus sylvestris* в различных почвенных условиях Етеревского песчаного массива

Роман Николаевич Балкушкин✉, м.н.с., balkushkin_r@vfanc.ru, ORCID: 0000-0003-0987-6263

Александр Николаевич Салугин, д.с.-х.н., г.н.с., ORCID: 0000-0002-5443-7326

Алексей Константинович Кулик, к.с.-х.н., в.н.с. ORCID: 0000-0001-8736-5464

«Федеральный научный центр агроэкологии, комплексных мелиораций и защитного лесоразведения Российской академии наук» (ФНЦ агроэкологии РАН), info@vfanc.ru, 400062, Университетский проспект, 97, Волгоград, Россия

Аннотация. Изучение особенностей произрастания лесных культур имеет важное значение в практике лесоразведения в малолесных районах. На песчаных землях Волгоградской области широко распространена сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris*), рост и долговечность которой существенно зависит от почвенно-грунтовых условий. Определение факторов, влияющих на её продуктивность в автоморфных условиях, ставилось задачей исследования. На пробных площадях размером 25×25 м проведены таксационные измерения лесных культур сосны обыкновенной, заложены почвенные разрезы и буровые скважины с отбором образцов на определение влажности почвы, плотности и гранулометрического состава. Разное состояние сосновых насаждений обусловлено разнообразием условий произрастания на территории Етеревского песчаного массива. В ходе исследований получены актуальные данные о морфологических и физических свойствах почв и состоянии лесных культур сосны обыкновенной на Етеревском песчаном массиве, определены факторы, влияющие на продуктивность лесных насаждений в автоморфных условиях. Установлено, что лесные культуры сосны обыкновенной преимущественно имеют III класс бонитета, на низковлагодомных практически безгумусных песках сосна произрастает по V-Va бонитету с запасом около 20 м³/га. Спелые древостои на мощных светлогумусовых почвах с глинистыми прослоями произрастают по III-IV классу бонитета, запас ствольной древесины – 280-340 м³/га. Собранные материалы могут быть использованы при планировании лесохозяйственных работ, оценке лесорастительных условий и эффективности лесокультурных мероприятий.

Ключевые слова: сосна обыкновенная, таксация, песчаный массив, лесорастительные условия.

Финансирование. Работа выполнена в рамках государственного задания 122020100450-9 «Разработка новой методологии оптимального управления биоресурсами в агроландшафтах засушливой зоны РФ с использованием системно-динамического моделирования почвенно-гидрологических процессов, комплексной оценки влияния климатических изменений и антропогенных нагрузок на агробиологический потенциал и лесорастительные условия».

Цитирование. Балкушкин Р.Н., Салугин А.Н., Кулик А.К. Особенности произрастания *Pinus sylvestris* в различных почвенных условиях Етеревского песчаного массива // Научно-агрономический журнал. 2023. 3(122). С. 46-51. DOI: 10.34736/FNC.2023.122.3.007.46-51

Поступила в редакцию: 26.05.2023

Принята к печати: 11.09.2023

Введение. Лесоразведение имеет большое значение в регионах с засушливым климатом, где естественные леса мало распространены. Особую роль играет облесение низкопродуктивных песчаных земель. Лесные насаждения в этом регионе, являясь одним из важнейших компонентов агроресомелиоративного обустройства территории, имеют большое хозяйственное, почвозащитное и водоохранное значение [11]. Обладая ярко выраженными ландшафтно-стабилизирующими свойствами, они образуют экологический каркас территории [7].

Доминирующей породой в лесоразведении на песчаных землях Волгоградской области является сосна обыкновенная [11]. Она обладает широкой экологической пластичностью [3; 14; 15]. Нетребовательность к почвенному плодородию, экономность потребления почвенной влаги и спо-

собность образовывать сомкнутые насаждения в широком диапазоне почвенно-климатических условий выделяет сосну как ценную породу, используемую в лесоразведении, в особенности в засушливых регионах на песчаных почвах [2; 11]. Изучение лесорастительных условий песчаных земель имеет важное практическое значение, поскольку вариабельность условий произрастания обуславливает различные способы хозяйственного использования территории, что в конечном итоге может сказаться на производительности и долговечности лесных культур [10; 12]. При этом успешность лесомелиоративных мероприятий зависит от учета как климатических, так и эдафических факторов [8].

Цель работы – выявление влияния различных почвенных условий Етеревского песчаного массива на произрастание лесных культур *Pinus sylvestris*.

Материалы и методы исследования. Исследования лесных культур сосны обыкновенной проводили в июле 2022 г. Таксационные измерения производили на пяти пробных площадках (ПП) размером 25×25 м, заложенных в автоморфных условиях. Работу на пробных площадях дополняли маршрутным исследованием территории песчаного массива. Диаметр ствола определяли с помощью мерной вилки, высоту – высотомером Макарова. Возраст древостоя определяли по годичным кольцам радиального ядра древесины, отобранного с помощью бурава Пресслера [13]. Запас древостоя определяли по данным пересчета деревьев на заложенных пробных площадях. На пробных площадях были заложены почвенные разрезы, описание которых проводили согласно «Полевому определителю почв России» (*Полевой определитель почв России. М.: Почвенный ин-т им. В.В. Докучаева, 2008. 182 с.*). Пробурены скважины с отбором почвенных образцов на определение влажности, плотности и гранулометрического состава. Отбор проб осуществляли по горизонтам почвенного разреза и через 20 см в буровых скважинах. Влажность почв определяли термостатно-весовым методом, плотность – методом режущего кольца, гранулометрический состав – методом Н.А. Качинского.

Результаты и обсуждение. Етеревский песчаный массив располагается на надпойменных террасах правобережья р. Медведица. Массив вытянут на 25-30 км широкой (8-14 км) лентой вдоль поймы с северо-востока на юго-запад и ограничен междуречьем Медведицы и Тишанки (рисунок).

Среднегодовая температура воздуха в районе исследований по данным метеостанции в г. Михайловка (*Архив погоды в Михайловке: <http://www.pogodaiklimat.ru/history/34352.htm>*) составляет 8,7°C. Самый холодный месяц в году – январь (-5,9°C), самый теплый – июль (23,4°C). Среднегодовое количество осадков – около 430 мм (в засушливый период до 270 мм, во влажный до 610 мм). Среднегодовая относительная влажность воздуха со-

ставляет 67,7% с минимумом в августе (52,1%). Господствующее направление ветров – южное. Район исследования согласно агроресомелиоративному районированию относится к Волго-Донскому району степной зоны, что в общем итоге сказывается на лесорастительных условиях и лесохозяйственных мероприятиях [1; 4].

Етеревские пески располагаются в пределах каштановой и черноземной почвенных зон. На территории песчаного массива наибольшее распространение имеют светлогумусовые почвы легкого гранулометрического состава. Также встречаются темногумусовая почва, псаммозем гумусовый, абразем, стратозем светлогумусовый и др. Почвы имеют различную мощность гумусового горизонта, степень эродированности, зачастую погребены эоловым наносом. Различная история развития почв, состояние растительного покрова, подверженность почв дефляции, мезорельеф и разнообразие форм микрорельефа, а также антропогенное воздействие обуславливают формирование различных типов и подтипов почв на исследуемой территории.

Естественная древесная растительность представлена тополем черным (*Populus nigra*), тополем дрожащим (*Populus tremula*), ивой белой (*Salix alba*), березой повислой (*Betula pendula*), дубом черешчатым (*Quercus robur*), ольхой черной (*Alnus glutinosa*), которая произрастает на участках с корнедоступными проточными грунтовыми водами и в пойме. Доминирующей породой в лесоразведении является сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris*). Небольшое распространение имеют лесные культуры ольхи черной, робинии псевдоакация (*Robinia pseudoacacia*), караганы древовидной (*Caragana arborescens*).

Первая пробная площадь заложена в низкобонитетных насаждениях сосны обыкновенной (V-Va). Схема посадки 3×0,5 м. Средняя высота древостоя составила 5,6 м, средний диаметр – 6 см. Возраст 31 год. На пробной площади обнаружено 12% усыхающих/усохших деревьев. Сохранность насаждения – 42,1%, количество деревьев на гектаре – 2500.

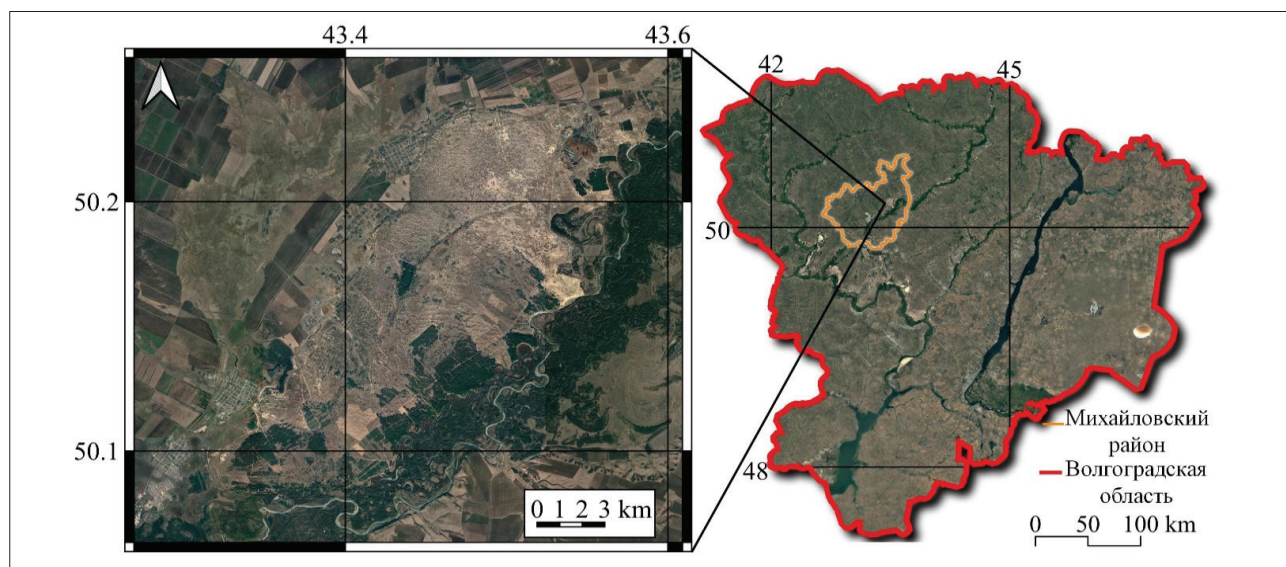


Рисунок. Расположение Етеревского песчаного массива

Для данной территории характерна неоднородность почвенного покрова: часть почв ранее подверглась дефляции, часть погребена под толщей песка и часть относительно стабильно закреплена растительностью. По всей видимости, низкая влагоемкость и бедность песка, его подверженность дефляции не способствуют формированию более производительных лесных массивов. Несмотря на наличие погребенного гумусового горизонта, водный и питательный режимы для сосны неблагоприятные, поскольку этот горизонт встречается не повсеместно или расположен на недосягаемой для корней глубине. Слежавшийся однородный кварцевый песок трудно проходим для корней сосны, которая формирует в таких условиях неглубокую поверхностную корневую систему.

Вторая пробная площадь была заложена в лесном массиве, расположенном в южной части песчаного массива на границе первой и второй террас. Схема посадки 3×0,5 м. По данным таксационных исследований средняя высота древостоя составила 12,6 м, средний диаметр – 13,8 см. Возраст 36 лет. Согласно бонитировочной таблице лесной массив имеет III класс бонитета. На площади обнаружено около 15% усыхающих/усохших деревьев. Сохранность насаждения – 33%, количество деревьев на гектаре – 2112.

На пробной площади был заложен почвенный разрез и пробурены скважины. На поверхности почвы имеется лесная подстилка (около 3 см). До глубины 26 см располагается слой бесструктурного светлого песка, в котором обильно распространены как мелкие, так и крупные корни сосны обыкновенной. Гумусовый горизонт мощностью 14 см через переходный горизонт сменяется плотным средним суглинком мощностью 35 см. Отмечается явление партлювации. На гранях структурных отдельностей в слое среднего суглинка обнаруживаются отмытые зерна песка, а в общем гранулометрическом составе содержание фракции крупного и среднего песка практически не изменяется. Суглинок подстилается рыхлым светло-желтым песком. С глубины 340 см обнаруживается супесчаный слой, с 510 см – песок. Уровень грунтовых вод – 570 см. Песок гумусового горизонта достаточно влагоемкий, содержание физической глины в среднем 7%, в материнской породе – до 3%.

Прослой суглинка на глубине 65 см является местным водоупором. Наиболее сильно корневая система развита в слое 10-40 см – это зона активного поглощения воды атмосферных осадков в данных условиях. Корни проникают и глубже, в кварцевый песок, но представлены единично и не достигают грунтовых вод.

На третьей пробной площади средняя высота древостоя составила 13,1 м, средний диаметр – 15,3 см. Возраст 48 лет. Схема посадки 3×0,5 м. Лесной массив имеет IV класс бонитета. На пробной площади было обнаружено около 13% усыхающих/усохших деревьев. Сохранность насаждения – 20,3%, количество деревьев на гектаре – 1296.

Лесная подстилка лежит на мощном слое (60 см) светлого бесструктурного песка. Гумусовый горизонт имеет мощность 10 см. На границе с вышележащим песком обнаруживаются тонкие (около 3 мм) железистые прослойки. Это говорит о том, что гумусовый горизонт является небольшим водоупором, и вода застаивается на границе почвенных горизонтов. С глубины 120 см вскрывается слой среднего суглинка (15 см), который подстилается песком. Суглинок не имеет сплошного распространения на данном участке: местами он сменяется слоем более легкого гранулометрического состава (легкий суглинок или супесь) или вовсе не встречается.

Прослой суглинка, как и на ПП2, является водоупором, но залегает глубже. Наибольшее количество корней сосредоточено в слое 10-50 см. Отмечается значительное содержание мелких корней на глубине 90-120 см, располагающихся непосредственно перед водоупорным слоем. Таким образом, сосна находит в почвенной среде наиболее благоприятные условия питания и водопотребления. Архитектоника корневой системы сосны имеет большую пластичность и во многом определяется эдафическими факторами [11].

Четвертая пробная площадь заложена в старовозрастном сосновом древостое (76 лет). Схема посадки 1,5×1 м. Средняя высота древостоя составила 19,2 м, средний диаметр – 24,6 см. Лесной массив произрастает по III классу бонитета. На пробной площади усыхающих или усохших деревьев не обнаружено. Сохранность насаждения – 13,5%, количество деревьев на гектаре – 848.

Гумусовый горизонт совместно с горизонтом В имеет мощность в среднем 80 см. Подстилающий песок зачастую ожелезнен и включает вкрапления и прослойки темного и рыжего материала. Встречаются супесчаные и суглинистые прослойки, до 2 метров обнаруживается слой с глинофибрами, имеющий очень высокую плотность (1,82 г/см³). Сосна в таких условиях имеет в целом благоприятный водный и питательный режим. Корневая система, как правило, располагается в пределах 2 м, ограничиваясь плотным горизонтом, густо ветвится в гумусовом горизонте и использует верховодку в течение вегетационного периода.

Пятая пробная площадь была заложена в сосновых насаждениях возрастом 92 года. Схема посадки 1,5×1 м. Средняя высота древостоя составила 19,5 м, средний диаметр – 24,5 см. Лесной массив произрастает по III-IV классу бонитета. На пробной площади усыхающих или усохших деревьев не обнаружено. Сохранность насаждения – 10,5%, количество деревьев на гектаре – 677.

Светлогумусовая почва исследуемого участка имеет серо-коричневатый гумусовый горизонт мощностью 16 см, который через срединный горизонт подстилается светлым песком, имеющим единичные бурые вкрапления. Значительного изменения гранулометрического состава не фиксируется. Лишь на глубине 140-160 см обнаруживается слой более темного песка, который, возмож-

Таблица. Основные таксационные показатели разновозрастных насаждений сосны обыкновенной на Етеревском песчаном массиве, 2022 г.

ПП	Координаты	Средняя высота, м	Средний диаметр, см	Деревьев на га	Возраст, лет	Бонитет, балл	Сохранность, %	Запас, м ³ /га
1	N50°09'36.926» E43°32'05.357»	5,8	6,3	2500	31	V-Va	42,1	20,4
2	N 50°06'17.1» E43°20'44.0»	12,6	13,8	2112	36	III	33	220,7
3	N50°05'56.685» E43°21'29.944»	13,1	15,3	1296	48	IV	20,3	161,0
4	N50°06'11.227» E43°23'22.515»	19,2	24,6	848	76	III	13,5	341,6
5	N50°07'37.230» E43°27'53.087»	19,5	24,5	672	92	III-IV	10,5	280,6

но, является погребенным гумусовым горизонтом или продуктом его переработки в более раннюю стадию формирования песчаного массива. Наличие таких прослоев благоприятно сказывается на росте и продуктивности сосновых насаждений. Погребенные гумусовые горизонты и эоловые наносы, содержащие остаточный гумус, могут компенсировать отрицательные свойства эродированных почв, улучшить питательный режим и увеличить мощность корнеобитаемого слоя.

Разнообразие условий произрастания на территории Етеревского песчаного массива обуславливает разное состояние сосновых насаждений (таблица). Преимущественно сосна произрастает по III классу бонитета. Низкобонитетные насаждения произрастают на низковлажном практически безгумусных песках. Старовозрастные древостои имеют бонитет III-IV и значительный запас – 280-340 м³/га. В засушливых условиях на связнопесчаных почвах сосна с возрастом нередко снижает свой бонитет. Зюзь Н.С. (*Культуры сосны на песках Юго-Востока. М.: Агропромиздат, 1990. 153 с.*) связывал такое изменение бонитета сосны на песках с изменением их влагообеспеченности в течение онтогенеза.

Материалы, собранные при изучении Придонских песков, указывают на возможность создания долговечных культур сосны обыкновенной на автоморфных песчаных почвах [9]. При этом рост и производительность древостоя во многом будут зависеть от степени эродированности почвы, наличия водоупоров, минералогического состава и влагоемкости песка, рельефа и др. В гидроморфных условиях древостой имеет дополнительное водное питание, что позволяет формировать значительную фитомассу. Опыт лесоразведения на бугристых песках показывает, что древесные породы успешно растут при залегании грунтовых вод на глубине около 2 м. В условиях сухой степи на почти безгумусных песках с корнедоступными грунтовыми водами сосна может произрастать по I классу бонитета. Однако такие насаждения наиболее чувствительны к климатическим изменениям: во влажные годы угнетаются от вымокания, в сухие, в результате «отрыва» корней от грунтовых вод, по большей части усыхают. Таким образом, для сосны наиболее важным фактором устойчивости является резкая динамичность условий увлажнения, чем длительный дефицит влаги [2].

Все пробные площади были заложены на участках с недоступными для лесных культур грунтовыми водами. Водное питание древостоя происходит только за счет атмосферных осадков. В таких условиях важным обстоятельством является наличие в пределах корнедоступной зоны прослоев суглинка, псевдофибр, ортзандов, глинофибр, погребенных гумусовых горизонтов, которые являются водоупором и создают более благоприятные условия для произрастания, чем чистые кварцевые пески. Гаель А.Г. и Смирнова Л.Ф. (*Пески и песчаные почвы. М.: Геос, 1999. 252 с.*) отмечали положительное влияние на развитие древесных культур супесчаных и суглинистых прослоев. Оптимальная глубина верховодки на суглинке для сосны составляет 1,5-2 м. Однако в условиях, где весенней влагозарядки недостаточно для полного промачивания почв, иссушенные суглинистые прослойки становятся препятствием для проникновения корней, снижая таким образом мощность «производительного» слоя. А.Н. Маланьин (*Влияние глубины грунтовых вод на лесорастительные условия песков аридной зоны. Биологические науки. 1985. № 8. С. 93-101.*) указывал на то, что отрицательное влияние на рост древесных пород оказывают водоупорные суглинки на глубине менее 50 см. Им также установлена тесная связь между средними приростами в высоту культур сосны и глубиной залегания суглинистых прослоев на глубинах 50-180 см.

Немаловажным показателем является влагоемкость песка. Благоприятный водный режим складывается на супесчаных и связнопесчаных почвах, способных быстро впитать воду, удержать ее и отдать растениям. Безгумусные рыхлые пески имеют низкую влагоемкость (наименьшая влагоемкость – 3-4%) и большую влагопроводность (1-6 мм/мин), что создает условия дефицита влаги на протяжении большей части вегетационного периода. Однако такие пески выполняют важную экологическую функцию, обеспечивая подпитку грунтовых вод на протяжении всего года [5;6;9]. Воронков Н.А. (*О режиме влажности песчаных почв. Почвоведение. 1970. № 1. С. 79-90.*) отмечал, что «теоретически наиболее благоприятный водный режим будет иметь такая почва, которая способна возможно глубже увлажняться атмосферными осадками, пропуская в то же время минимальное количество влаги за пределы корнеобитаемого

слоя». Обоснованная оценка лесорастительных свойств возможна на основании конкретных условий увлажнения. Так, в крайне засушливых районах южной степи преимущество переходит к почвам более легкого гранулометрического состава.

Важным фактором, влияющим на лесорастительные условия, является степень дефлированности почвы. Негативными последствиями дефляции являются обеднение почвы питательными элементами, снижение ее водоудерживающей способности, уменьшение мощности корнеобитаемого слоя, что в конечном итоге сказывается на прогрессивном ухудшении лесорастительных условий. На глубоко дефлируемых почвах сосна зачастую растет по V классу бонитета (ПП1).

В конечном итоге на лесорастительные условия на песчаных массивах также влияют степень гумусированности и мощность гумусового горизонта, минералогический состав, плотность почвогрунта и др. В совокупности все эти факторы определяют производительность и долговечность сосновых насаждений на песках.

Заключение. На территории Етеревского песчаного массива сосна обыкновенная преимущественно произрастает по III классу бонитета. Низкобонитетные насаждения (V класс) произрастают на низковлагодоемких практически безгумусных песках и имеют запас около 20 м³/га. Старовозрастные древостои на мощных светлогумусовых почвах с глинистыми прослоями имеют бонитет III-IV и значительный запас – 280-340 м³/га.

Производительность и долговечность древостоя на автоморфных песчаных почвах во многом зависят от рельефа, перераспределяющего атмосферные осадки; мощности гумусового горизонта и степени его гумусированности; наличия и глубины залегания суглинистых прослоев (водоупоры благоприятно сказываются на росте древостоя при глубине залегания от 60 до 300 см, оптимальная глубина – 150-200 см); плотности почвогрунта (кварцевый безгумусный песок резко ограничивает глубину проникновения корней); эродированности почвы (дефлированные участки бедны питательными элементами и менее влагоемкие в сравнении с полнопрофильными почвами).

Литература:

1. Агроресомелиорация, изд. 5-е, перераб. и доп. / под ред. академиком РАСХН А.Л. Иванова и К.Н. Кулика. Волгоград: ВНИАЛМИ, 2006. 746 с.
2. Воронков Н.А., Невзоров В.М. Транспирационный расход влаги и рост культур сосны обыкновенной при

остром дефиците увлажнения // Лесоведение. 1979. № 3. С. 31-40.

3. Галдина Т.Е., Хазова Е.П. Влияние климатогеографических факторов на адаптационную способность сосны обыкновенной // Лесотехнический журнал. 2020. Т. 10, № 3(39). С. 35-42. DOI: 10.34220/issn.2222-7962/2020.3/4

4. Крючков С.Н., Маттис Г.Я. Лесоразведение в засушливых условиях. Волгоград: Всероссийский научно-исследовательский агроресомелиоративный институт, 2014. 301 с.

5. Кулик А.К., Кулик К.Н., Балкушкин Р.Н. Террасовые пески и их роль в водопитании рек бассейна Дона // Водные ресурсы. 2020. Т. 47. № 6(47). С. 742-754. DOI: 10.31857/S0321059620060085

6. Кулик А.К., Хныкин А.С. Водный режим сосновых насаждений в лизиметрических моделях и их влияние на грунтовый сток // Научно-агрономический журнал. 2020. № 2(109). С. 13-18. DOI: 10.34736/FNC.2020.109.2.002.13-18

7. Кулик К.Н. Современное состояние защитных лесонасаждений в Российской Федерации и их роль в смягчении последствий засух и опустынивания земель // Научно-агрономический журнал. 2022. № 3(118). С. 8-13. DOI: 10.34736/FNC.2022.118.3.001.08-13.

8. Кулик К.Н., Манаенков А.С., Есмагулова Б.Ж. Лесная мелиорация пастбищ засушливой зоны РФ и пути повышения ее эффективности // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. 2021. № 3(63). С. 30-40. DOI: 10.32786/2071-9485-2021-03-02

9. Кулик Н.Ф. Водный режим песков аридной зоны. Л.: Гидрометеоздат, 1979. 280 с.

10. Манаенков А.С. Закономерности водного режима, роста и долговечности искусственных древостоев в засушливых условиях // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. 2017. № 221. С. 91-106. DOI: 10.21266/2079-4304.2017.221.91-106

11. Манаенков А.С. Лесомелиорация арен засушливой зоны. Волгоград: ФНЦ агроэкологии РАН, 2018. 428 с.

12. Манаенков А.С. Перспектива повышения эффективности использования низкопродуктивных сельскохозяйственных земель на юге России // Региональная экономика. Юг России. 2014. № 2(4). С. 64-72.

13. Румянцев Д.Е., Липаткин В.А., Черакшев А.В., Воробьева Н.С. Методические рекомендации по отбору ядер древесины для целей дендрохронологических исследований в лесоведении и лесоводстве. М.: Профессиональная наука, 2022. 44 с.

14. Brichta J., Vacek S., Vacek Z., Cukor J., Mikeska M., Bílek L., Šimůnek V., Gallo J., Brabec P., Štefančík I. (2023). Importance and potential of Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) in 21 st century. Central European Forestry Journal. 2023. № 69. P. 3-20. DOI: 10.2478/forj-2022-0020

15. Špulák O., Černý J. Scots pine potential under climate change conditions: review. Zpravy Lesnickeho Vyzkumu. 2023. № 68. P. 49-58.

DOI: 10.34736/FNC.2023.122.3.007.46-51

Features of *Pinus Sylvestris* Growth in the Yeterevkiy Sand Massif Various Soil Conditions

Roman N. Balkushkin✉, Junior Researcher, e-mail: balkushkin_r@vfanc.ru, ORCID: 0000-0003-0987-6263

Alexander N. Salugin, Dr. Sci. (Agr.), ORCID: 0000-0002-5443-7326

Alexey K. Kulik, Cand. Sci. (Agr.), ORCID: 0000-0001-8736-5464

“Federal Scientific Centre of Agroecology, Complex Melioration and Protective Afforestation of the Russian Academy of Sciences” (FSC of Agroecology RAS), e-mail: info@vfanc.ru, 400062, Universitetskii Prospekt, 97, Volgograd, Russia

Abstract. The study of the forest crops growth features is important in the practice of afforestation in low-forest areas. Scotch pine (*Pinus sylvestris*) is widespread on the sandy lands of the Volgograd Region. Its growth and durability significantly depends on soil conditions. The task of the study was to determine the factors affecting its productivity in automorphic conditions. Taxational measurements of scots pine forest crops were carried out on test areas 25×25 m in square. Soil sections and burrowing wells were laid. At the same time sampling to determine soil moisture, density and granulometric composition was carried out. The different state of pine plantations is due to the variety of growing conditions on the territory of the Yeterevsky sandy massif. In the course of the research, up-to-date data on the morphological and physical properties of soils and the scots pine forest crops state on the Yeterevsky sand massif were obtained, factors affecting the productivity of forest plantations in automorphic conditions were identified. It has been established that forest crops of scots pine mainly have a class III bonitet, on low-moisture-intensive practically humus-free sands pine grows according to V-Va bonitet with a wood reserve of about 20 m³/ha. Ripe stands on thick light humus soils with clay interlayers grow according to the III-IV class of bonitet, the stock of stem wood here is 280-340 m³/ha. The collected materials can be used in the planning of forestry work, assessment of forest growing conditions and the effectiveness of forest-cultural activities.

Keywords: *Pinus sylvestris*, taxation, sandy massif, forest conditions

Funding. This study was carried out as the part of the State Assignment, no. 122020100450-9 «Development of New Methods for Optimal Bioresource Management in Agro-Landscapes of Arid Zone of the Russian Federation Using the Systemic-Dynamic Simulation of the Soil-Hydrological Processes, Complex Assessment of the Effects of Climate Change and Anthropogenic Pressure on Agro-Biological Potential and the Forest Site Conditions».

Citation. Balkushkin R.N., Salugin A.N., Kulik A.K. Features of *Pinus Sylvestris* Growth in the Yeterevkiy Sand Massif Various Soil Conditions. *Scientific Agronomy Journal*. 2023;3(122):46-51. DOI: 10.34736/FNC.2023.122.3.007.46-51

Received: 26.05.2023

Accepted: 11.09.2023

References:

1. Agroforestry. 5th ed., reworked. and additional (edited by A.L. Ivanov, K.N. Kulik). Volgograd. VNIALMI Publ. house. 2006. 746 p. (In Russ.)
2. Voronkov N.A., Nevzorov V.M. Transpiration moisture consumption and growth of Scots pine crops with acute moisture deficiency. *Lesovedenie = Russian Journal of Forest Science*. 1979;3:31-40. (In Russ.)
3. Galdina T.E., Khazova E.P. Climatogeographic factors influence on the adaptive capacity of scots pine. *Lesotekhnicheskij zhurnal = Forestry Engineering Journal*. 2020;10,3(39):35-42. (In Russ.) DOI: 10.34220/issn.2222-7962/2020.3/4.
4. Kryuchkov S.N., Mattis G.Ya. Afforestation in arid conditions. Volgograd. VNIALMI Publ. house. 2014. 301 p. (In Russ.)
5. Kulik A.K., Kulik K.N., Balkushkin R.N. Terraced sands and their role in the water supply of the Don basin rivers. *Vodnye resursy = Water Resources*. 2020; 47, 6(47): 742-754. (In Russ.) DOI: 10.31857/S0321059620060085
6. Kulik A.K., Khnykin A.S. Water regime of pine plantations in lysimetric models and their influence on ground runoff. *Nauchno-agronomicheskij zhurnal = Scientific Agronomy Journal*. 2020;2(109):13-18. (In Russ.) DOI: 10.34736/FNC.2020.109.2.002.13-18.
7. Kulik K.N. The current state of protective forest plantations in the Russian Federation and their role in mitigating the effects of droughts and land desertification. *Nauchno-agronomicheskij zhurnal = Scientific Agronomy Journal*. 2022;3(118):8-13. (In Russ.) DOI: 10.34736/FNC.2022.118.3.001.08-13.
8. Kulik K.N., Manaenkov A.S., Esmagulova B.J. Forest reclamation of the arid zone pastures in Russian Federation and ways to improve its efficiency. *Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: Nauka i vysshee professional'noe obrazovanie = Izvestia of the Lower Volga Agro-University Complex*. 2021;3(63):30-40. (In Russ.) DOI: 10.32786/2071-9485-2021-03-02
9. Kulik N.F. Water regime of the arid zone sands. L. "Gidrometeoizdat" Publ. house. 1979. 280 p. (In Russ.)
10. Manayenkov A.S. Patterns of water regime, growth and durability of artificial forest stands in arid conditions. *Izvestia Sankt-Peterburgskoj lesotekhnicheskoy akademii*. 2017; 221: 91-106. (In Russ.) DOI: 10.21266/2079-4304.2017.221.91-106
11. Manaenkov A.S. Forest reclamation of arid zone arenas. Volgograd. FSC of agroecology RAS Publ. house. 2018. 428 p. (In Russ.)
12. Manaenkov A.S. The prospect of increasing the efficiency of the use of low-productive agricultural land in the south of Russia. *Regionalnaya ekonomika. Yug Rossii = Regional economy. The South Of Russia*. 2014;2(4):64-72. (In Russ.)
13. Rumyantsev D.E., Lipatkin V.A., Cherakshev A.V., Vorobyeva N.S. Methodological recommendations for the wood cores selection for the purposes of dendrochronological research in forestry science and forestry production. Moscow "Professional'naya nauka" Publ. house. 2022. 44 p. (In Russ.)
14. Brichta J., Vacek S., Vacek Z., Cukor J., Mikeska M., Břilek L., Šimůnek V., Gallo J., Brabec P., Štefančík I. (2023). Importance and potential of Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) in 21 st century. *Central European Forestry Journal*. 2023; 69:3-20. DOI: 10.2478/forj-2022-0020
15. Špláček O., Černý J. Scots pine potential under climate change conditions: review. *Zpravy Lesnického Vyzkumu*. 2023;68:49-58.

Авторский вклад. Авторы настоящего исследования принимали непосредственное участие в планировании, выполнении и анализе данного исследования, ознакомились и одобрили представленный окончательный вариант.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Author's contribution. Authors of this research paper have directly participated in the planning, execution and analysis of this study. Authors of this paper have read and approved the final version submitted.

Conflict of interest. Authors declare no conflict of interest.