

Биологические науки

УДК 630.228.3:630.176.322.6

АНАЛИЗ РОСТА И СОСТОЯНИЯ ЛЕСНЫХ КУЛЬТУР PINUS PITYUSA С ЦЕЛЮ ОБОСНОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ ФОРМИРОВАНИЯ ДОЛГОВЕЧНЫХ НАСАЖДЕНИЙ

С.Н. Кружилин, Новочеркасский инженерно-мелиоративный институт имени А.К. Кортунова - филиал Донского государственного аграрного университета (Новочеркасск, Россия), e-mail: vnialmi@yandex.ru

Аннотация. Несмотря на наличие большого объема биоэкологических и дендрологических сведений о *Pinus pityusa*, по-прежнему, остаются важными вопросы повышения долговечности в условиях влияния рекреации. Целью исследований является изучение роста сосны пицундской и разработка вариантов лесных культур отличающихся устойчивостью, долговечностью и производительностью в условиях Краснодарского края, в наибольшей степени отвечающих целевым (функциональным) назначением. Для изучения хода роста насаждений *Pinus pityusa* закладывались пробные площади в соответствии с ОСТ 56-69-83. Размер пробной площади в вариантах, где число растений меньше 150-200 единиц, измерялись все деревья. Деревья по опушкам, а также крайних рядов в пробную площадь не включались. По ширине пробные площади включали в себя полный цикл схемы смешения. Длинная сторона её располагается вдоль рядов. На отдельных площадях производилась закладка почвенных профилей по общепринятым методикам. Приведен анализ лесокультурных методик, позволяющих обосновать технологии формирования долговечных насаждений. На основе проведенных исследований для повышения долговечности насаждений рекомендованы варианты создания лесных культур сосны пицундской и программы выращивания насаждений сосны пицундской в условиях Краснодарского края.

Ключевые слова: сосна пицундская, *Pinus pityus*, изучение хода роста деревьев сосны, освещённость под пологом насаждения, закладка пробных площадей

ANALYSIS OF GROWTH AND CONDITION OF FOREST PLANTATIONS OF PINUS PITYUSA FOR SUBSTANTIATION OF TECHNOLOGIES OF FORMATION OF DURABLE PLANTINGS

S.N. Kruzhilin, Novocherkassk engineering and land reclamation Institute named after A. K. Kortunov - branch The Don state agrarian University (Novocherkassk, Russia)

Abstract Despite the large volume of bio-ecological and dendrological information about *Pinus pityus*, the important questions of improvement of durability under the influence of recreation still remain. The aim of the research is to study the growth of pine pitsunda and formulate options for forest cultures characterized by stability, durability and productivity in the conditions of Krasnodar region, to the greatest extent reposing the target (functional) purposiveness. To study the progress of growth of plantations of *Pinus pityus* the author used sample areas in accordance with State Standard 56-69-83. The size of the sample areas in the embodiments where the number of plants less than 150-200 units, measured all the trees. The trees on the fringes, and extreme series in the sampling area were not included. Width of sample area included the full cycle of the scheme of mixing. Its long side is along the rows. In some areas there was made a set of soil profiles according to standard techniques. The analysis of silvicultural methods allowing to substantiate technology of forming durable plantings is shown. On the basis of the research for increase of durability of plantings the author recommends options for the establishment of forest cultures of pine Pitsunda and programs of cultivation of stands of pine pitsunda in the conditions of Krasnodar region.

Keywords: *Pinus pityus*, study of progress of growth of pine trees, lightness under canopy of planting, set of sample areas.

Сосна пицундская (*Pinus pityusa* Steven) – аборигенный эндемичный реликтовый вид, представитель третичной приморской флоры. Внесена в Красные книги бывшего СССР [9], Российской Федерации [7], Грузии, Украины. На юге России сосна пицундская произрастает в естественных насаждениях на территории Краснодарского края. Ареал вида распространяется по Черноморскому побережью, начиная с крайней северо-западной точки в окрестностях Анапы, до села Веселое до государственной границы с Республикой Абхазия.

Этот вид представлен небольшими по площади древостоями или группами деревьев различного возраста, иногда единичными деревьями, произрастающих на каменистых склонах. На склонах с развитым почвенным покровом растет в составе дубрав и грабинников, как сопутствующая древесная порода.

Предпочитает щебенистые почвы, сформированные на известняках и песчаных наносах. Переносит захлестывание морскими волнами и соленые морские брызги. Ветроустойчива, хорошо переносит навалы снега и кратко-временные понижения температуры до – 25 °С. На приморских склонах поднимается до 400 м [6].

В настоящее время сообщества *Pinus pityusa* испытывают чрезмерное рекреационное воздействие и являются объектами исследований многих авторов. Так, Солнцев Г.К., Король Л.Г., Маргашов А.С. (1994) исследовали Пути оптимизации рекреационных функций горных лесов [16]. Влияние рекреационного воздействия на ход возобновительного процесса *Pinus pityusa* при разной

году Коваль И.П. установил, что предельно допустимая плотность рекреантов в насаждениях сосны пицундской составляет 9-10 чел./час га [5].

Технологии создания и особенности роста культур сосны пицундской в горных условиях Черноморского побережья Краснодарского края изучали Куприн Ю.И. и Чернышов М.П. [11].

Несмотря на наличие большого количества точных сведений о *Pinus pityusa*, по-прежнему, остаются открытыми вопросы срока жизни в условиях рекреационного воздействия, хода роста, требовательности к почве, влаге, уточнения эстетических качеств сосны. Все эти вопросы, возможно, решить, исследуя *Pinus* в насаждениях лесокультурными методами.

Целью исследований является изучение роста сосны пицундской и разработка вариантов лесных культур отличающихся устойчивостью, долговечностью и производительностью в условиях Краснодарского края, в наибольшей степени отвечающих целевым (функциональным) назначением.

В задачу исследований входит:

- изучение особенностей роста культур сосны пицундской созданных искусственно;
- обоснование оптимального состава, густоты и полноты культур в разные возрастные периоды;
- изучить ритмику роста сосны и сопутствующих пород в насаждениях, на основании чего составить примерные программы выращивания насаждений сосны в условиях Черноморского побережья Кавказа.

Ниже описываются методики, позволяющие провести исследования в искусственно созданных насаждениях сосны пицундской, определить состояние, перспективы развития и принципы формирования насаждений сосны пицундской в условиях Краснодарского края.

Программой исследований предусматривается:

- изучение современного состояния сосны пицундской на основании материалов лесоустройства лесохозяйственных предприятий;
- закладка постоянных пробных площадей (ПП);
- изучение хода роста деревьев сосны и произрастающих с ним пород;
- составление лесоводственно-таксационных характеристик насаждений в разные возрастные периоды;
- выведение уравнений связи возраста с таксационными показателями.

В задачу исследований входит изучение особенностей роста лесных культур сосны, созданных по разным типам смешения, а также составление программ выращивания насаждений *Pinus pityusa* в условиях Краснодарского края.

Для изучения хода роста насаждений сосны закладываются пробные площади в соответствии с ОСТ 56-69-83. Размер пробной площади в вариантах, где число растений меньше 150-200 единиц, измеряются все деревья. Деревья по опушкам, а также крайних

полный цикл схемы смешения. Длинная сторона её располагается вдоль рядов. На отдельных площадях производится закладка почвенных профилей по общепринятым методикам [13].

Городские почвы находятся в зоне коммуникационной инфраструктуры, которая достаточно сложна, область ее проникновения в глубину почвенной толщи имеет широкий диапазон. В этой связи закладка полнопрофильных разрезов является достаточно проблематичной даже на глубину 0,5 м. Обследование антропогенно-трансформированных почв проводится закладкой прикопок глубиной до 20-40 см [18].

При оценке степени задерненности почвы под пологом насаждения используется следующая шкала [17]:

- очень слабая степень - встречаются единичные травянистые растения;
- слабая степень - суммарное покрытие почвы травой до 10 %;
- средняя степень - покрытие почвы травой составляет от 11 до 30 %;
- высокая степень - покрытие почвы травой – от 31 до 50 %;
- очень высокая степень - покрытие почвы травой – более 50 %.

Средний возраст при глазомерно-измерительных способах определяется по морфологическим признакам средних по диаметру деревьев (кора, крона и т.д.). Диаметр деревьев измеряется мерной вилкой в 2-х взаимно перпендикулярных направлениях на высоте 1,3 м, затем по полученным данным вычислялся средний диаметр (как среднее арифметическое двух замеров). Высоту растущих деревьев определяют оптическим высотомером ЭВ-1. От дерева отмеряется расстояние, равное базису высотомера (10 или 20 м). Сумма площадей сечения на 1 га сумма площадей сечения устанавливается при помощи полнотомера Биттерлиха или призмы Н.П. Анучина с точностью до 0,5 м². При перечислительных способах она определяется как общая площадь сечений всех деревьев, вошедших в перечень на высоте 1,3 м на 1 га, с точностью до 0,01 м² [14].

Освещённость под пологом насаждения определяется люксметром типа Ю-116, установленным от поверхности земли на высоте 1,0 м. Направление ходовых линий – поперёк потока солнечных лучей. Это позволяет избегать попадания фотоэлемента в длинные полосы бликов и способствует лучшему выявлению особенностей световой обстановки под пологом древостоя [2, 10]. Измерения осуществляются летом в период с 12³⁰ до 13³⁰ в безоблачные дни. На каждой пробной площадке производится до 200 измерений. Коэффициенты пропускания лучистой энергии пологом насаждения (T_Q , %) определяются из соотношения:

$$T_Q = \frac{(I_1 + I_2 + I_3 + \dots + I_n) \times \frac{100}{n}}{\frac{I_{d1} + I_{d2}}{2}},$$

где I_{d1} – интенсивность света (освещённость на открытом месте до начала измерений)

I_{02} – интенсивность света (освещённость на открытом месте после окончания измерений в насаждении);

$i_1, i_2, i_3, \dots, i_n$, - интенсивность света в разных точках насаждения;

n – количество измерений.

Для оценки достаточности количества наблюдений и достоверности полученных результатов проводится математическая обработка, рассчитываются: $M \pm m_m$, коэффициент вариации ($\pm C, \%$), точность опыта ($\pm P, \%$) [1, 3, 4]. Сравнение коэффициентов Стьюдента ($t_{\text{факт}}$ с $t_{\text{табл}}$) ведётся с учётом трех доверительных уровней: $P=95, 99$ и $99,9\%$.

При анализе показателей насаждений различия двух средних величин выявляется по формуле:

$$M_m \pm m = M_1 - M_2 \pm \sqrt{m_1^2 + m_2^2},$$

где M_m – разница средних значений сравниваемых вариантов;

M_1 – среднее значение первого варианта;

M_2 – среднее значение второго варианта;

m_m – значение квадратного корня из суммы квадратов ошибки средних величин

m_1 – ошибка средней арифметической первого варианта;

m_2 – ошибка средней арифметической второго варианта.

Состояние каждого дерева оценивается в соответствии с методикой инвентаризации зеленых насаждений [12]:

1 – «хорошее» - растения здоровые с правильной, хорошо развитой кроной, без существенных повреждений;

2 – «удовлетворительное» - растения здоровые, но с неправильно развитой кроной, со значительными, но не угрожающими их жизни ранениями или повреждениями, с дуплами и др.

3 – «неудовлетворительное» растения с неправильно и слабо развитой кроной, со значительными повреждениями и ранениями, с зараженностью болезнями или вредителями, угрожающими их жизни.

Степень повреждения крон деревьев хвое и листогрызущими насекомыми (дефолиация) определяется глазомерно в процентах, по породам и в среднем для всего зараженного участка, с указанием вида и возраста личинок или иной фазы развития вредителя. Слабой является дефолиация до 25%, средней – 26-50%, сильной – 51-75%, сплошной – более 75%.

Расчёт таксовой стоимости растущих насаждений производится с учётом ставок платы за единицу объема лесных ресурсов, находящихся в федеральной собственности утвержденных постановлением Правительства Российской Федерации от 22 мая 2007 г. № 310.

Следует отметить, что исследования по определению таксационных показателей проводится в период окончания вегетационного периода, когда прекращен рост деревьев по диаметру и высоте.

Проведенные исследования позволяют определить срок жизни насаждений сосны

воздуха.

На основании анализа густоты деревьев и суммы площадей сечений сформируется представление о ходе роста в насаждениях разного функционального назначения и программа формирования лесных культур в отдельные возрастные периоды.

На основе проведенных исследований для повышения долговечности насаждений рекомендованы варианты создания лесных культур сосны пицундской и программы выращивания насаждений сосны пицундской в условиях Краснодарского края.

Литература:

1. Автоматический сервис решения задач (статистическая обработка данных). URL: <http://math.semestr.ru/>.
2. Алексеев В.А. Световой режим леса. Л.: «Наука» Ленингр. отделение, 1975. 227 с.
3. Зайцев Г.Н. Математическая статистика в экспериментальной ботанике. М.: Наука, 1984. 424 с.
4. Ивонин В.М., Пиньковский Н.Д. Лесомелиорация ландшафтов // 2-е издание, испр. и доп. Сочи, 2012. 173 с.
5. Коваль И.П. Экспедиционное изучение водно-физических характеристик почв на площадях рекреационного назначения в насаждениях сосны пицундской // Отчет о НИР. Промежуточный. Сочи, 1977. С. 35-41.
6. Колаковский А.А. Флора Абхазии. Т. 1. Тбилиси: «Мецниереба», 1980. С. 56-57.
7. Красная книга Российской Федерации. Растения и грибы / Министерство природных ресурсов и экологии РФ; Федеральная служба по надзору в сфере природопользования; РАН; Российское ботаническое общество; МГУ им. М.В. Ломоносова; Гл. редколл.: Ю.П. Трутнев и др.; Сост. Р.В. Камелин и др. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2008. 855 с.
8. Красная книга РСФСР. Т. 2: Растения / Под ред. В.Д. Голованова и др. М., 1988. 590 с.
9. Красная книга СССР Т. 2 / Главная ред. коллегия: А.М. Бородин, А.Г. Банников, В.Е. Соколов и др. 2-е изд. М., 1984. 480 с.
10. Кружилин С.Н. Рост дуба черешчатого в лесных культурах, созданных с применением разных типов смешения в условиях Нижнего Дона: дисс... канд. с.-х. наук. Новочеркасск, 2008. 185 с.
11. Куприн Ю.И., Чернышов М.П. Технологии создания и особенности роста культур сосны крымской, пицундской и обыкновенной в горных условиях Черноморского побережья Краснодарского края // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика. 2014. Т. 2. № 5-3 (10-3). С. 44-48.
12. Методика инвентаризации городских зеленых насаждений. М.: Минстрой России, Академия коммунального хозяйства им. К.Д. Памфилова, 1997.
13. О С Т 56-69-8 3. Площади пробные лесоустроительные. Метод закладки С. 59

14. Поздеев Д.А., Петров А.А. Таксация леса. Курс лекций: учеб. пособие. Ижевск: ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2012. 161 с.

15. Постарнак Ю.А. Воздействие рекреационной деятельности на сообщества сосны пицундской // Курортно-рекреационный комплекс в системе регионального развития: инновационные подходы. 2012. № 1. С. 227-232.

16. Солнцев Г.К., Король Л.Г., Маргашов А.С. Пути оптимизации рекреационных функций горных лесов // Экологические основы ведения хозяйства в горных лесах. Сборник научных трудов НИИгорлесэкол. Сочи, 1994. С. 75-81.

17. Таран С.С. Выращивание культур ореха черного на Нижнем Дону // Дисс... канд. с.-х. наук. Новочеркасск, 2002. 199 с.

18. Федорец Н. Г., Медведева М. В. Методика исследования почв урбанизированных территорий. Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2009. 84 с.

References:

1. Avtomaticheskij servis reshenija zadach (statisticheskaja obrabotka dannyh). URL: <http://math.semestr.ru/>.

2. Alekseev V.A. Svetovoj rezhim lesa. L.: "Nauka" Leningr. otdelenenie, 1975. 227 s.

3. Zajcev G.N. Matematicheskaja statistika v jeksperimental'noj botanike. M.: Nauka, 1984. 424 s.

4. Ivonin V.M., Pin'kovskij N.D. Lesomelioracija landshaftov // 2-e izdanie, ispr. i dop. Sochi, 2012. 173 s.

5. Koval' I.P. Jekspedicionnoe izuchenie vodno-fizicheskikharakteristik pochv na ploshhadjah rekreacionnogo naznacheniya v nasazhdenijah sosny picundskoj // Otchet o NIR. Promezhutochnyj. Sochi, 1977. S. 35-41.

6. Kolakovskij A.A. Flora Abhazii. T. 1. Tbilisi: «Mecniereba», 1980. S. 56-57.

7. Krasnaja kniga Rossijskoj Federacii. Rasteniya i griby / Ministerstvo prirodnyh resursov i jekologii RF; Federal'naja sluzhba po nadzoru v sfere prirodopol'zovanija; RAN; Rossijskoe botanicheskoe obshhestvo; MGU im. M.V. Lomonosova; Gl. redkoll.: Ju.P. Trutnev i dr.; Sost. R.V. Kamelin i dr. M.: Tovarishhestvo nauchnyh izdanij KMK, 2008. 855 s.

8. Krasnaja kniga RSFSR. T. 2: Rasteniya / Pod red. V.D. Golovanova i dr. M., 1988. 590 s.

9. Krasnaja kniga SSSR T. 2. / Glavnaja red. kollegija: A.M. Borodin, A.G. Bannikov, V.E. Sokolov i dr. 2-e izd. M., 1984. 480 s.

10. Kruzhilin S.N. Rost duba chereshchatogo v lesnyh kul'turah, sozdannyh s primeneniem raznyh tipov smesheniya v uslovijah Nizhnego Dona: diss... kand. s.-h. nauk. Novocherkassk, 2008. 185 s.

11. Kuprin Ju.I., Chernyshov M.P. Tehnologii sozdaniya i osobennosti rosta kul'tur sosny krymskoj, picundskoj i obyknovennoj v gomnyh uslovijah Chernomorskogo poberezh'ja Krasnodarskogo kraja // Aktual'nye napravlenija nauchnyh issledovanij XXI veka: teorija i praktika. 2014. T. 2. № 5-3 (10-3). S. 44-48.

12. Metodika inventarizacii gorodskih zelenyh nasazhdenij

kommunal'nogo hozjajstva im. K.D. Pamfilova, 1997.

13. O S T 56-69-8 3. Ploshhadi probnye lesoustroitel'nye. Metod zakladki S. 59.

14. Pozdeev D.A., Petrov A.A. Taksacija lesa. Kurs lekcij: ucheb. posobie. Izhevsk: FGBOU VPO Izhevskaja GSHA, 2012. 161 s.

15. Postarnak Ju.A Vozdejstvie rekreacionnoj dejatel'nosti na soobshhestva sosny picundskoj // Kurortno-rekreacionnyj kompleks v sisteme regional'nogo razvitija: innovacionnye podhody. 2012. № 1. S. 227-232.

16. Solncev G.K., Korol' L.G., Margashov A.S. Puti optimizacii rekreacionnyh funkcij gomyh lesov // Jekologicheskie osnovy vedenija hozjajstva v gomyh lesah. Sbornik nauchnyh trudov Nllgorlesjekol. Sochi, 1994. S. 75-81.

17. Taran S.S. Vyrashhivanie kul'tur oreha chernogo na Nizhnem Donu // Diss... kand. s.-h. nauk. Novocherkassk, 2002. 199 s.

18. Fedorec N. G., Medvedeva M. V. Metodika issledovanija pochv urbanizirovannyh territorij. Petrozavodsk: Karel'skij nauchnyj centr RA