

ОСОБЕННОСТИ РОСТА И ФОРМИРОВАНИЯ ЛЕСНЫХ КУЛЬТУР НА ПЕРЕГНОЙНО-КАРБОНАТНЫХ ПОЧВАХ ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ

кандидат сельскохозяйственных наук **Т.П. Деденко**

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова»,
г. Воронеж, Российская Федерация

Рассматривается проблема облесения зональных перегнойно-карбонатных почв с близким залеганием меловых горных пород. Приведены результаты исследований мелиоративных насаждений на зональных перегнойно-карбонатных почвах Воронежской области Острогожского района Коротоякского участкового лесничества. Установлены основные таксационные показатели культур березы повислой (*Betula pendula*), дуба черешчатого (*Quercus robur*), сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris*), такие как средняя высота и диаметр, бонитет, полнота, сохранность, запас, прирост по запасу. Приведена характеристика современного состояния и продуктивность защитных насаждений. Ход роста и состояние культур сосны обыкновенной на перегнойно-карбонатных почвах зависит от глубины залегания меловых горных пород. Менее требовательные древесные породы к почвенно-грунтовым условиям, такие как *Betula pendula*, *Pinus sylvestris* имеют более высокие показатели роста, чем более требовательные породы. На перегнойно-карбонатных почвах мощностью 40-50 см возможно выращивание насаждений *Pinus sylvestris* I бонитета; 30-40 см - II бонитета; 15-20 см - II - III бонитета. Влияние глубины залегания плитчатого мела на коэффициент напряжения роста культур составляет не менее 90% от общей суммы влияющих факторов. С увеличением мощности перегнойно-карбонатного слоя с 15...20 см до 40...50 см коэффициент напряжения роста снижается в 2,4-2,5 раза. Культуры с размещением посадочных мест 1,0×0,5 м (15-20 тыс. шт./га) создавать не рекомендуется. Такие насаждения имеют очень высокий коэффициент напряжения роста, и являются биологически ослабленными.

Ключевые слова: лесные культуры, перегнойно-карбонатная почва, ход роста, бонитет, запас, сохранность, лесовосстановление, меловые обнажения

REGULARITIES OF GROWTH AND FORMATION OF FOREST PLANTATIONS ON HUMUS-CARBONATE SOILS OF THE CENTRAL BLACK EARTH REGION

PhD (Agriculture) **T.P. Dedenko**

FSBEI HE "Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov",
Voronezh, Russian Federation

Abstract

The problem of afforestation of zonal humus-calcareous soils with close occurrence of chalk rocks has been considered. The research results of reclamation plantations on zonal humus-carbonate soils (Voronezh region, Ostrogzhsky district, Korotoyaksky district forestry) are presented. The main taxation indicators of silver birch (*Betula pendula*), English oak (*Quercus robur*), Scots pine (*Pinus sylvestris*), such as average height and diameter, bonitet, density, preservation, stock, increase in stock, have been found. The characteristics of the current state and productivity of protective plantations are given. The course of growth and the state of Scots pine plantations on humus-carbonate soils depends on the depth of the chalk rocks. Less demanding tree species for soil and soil conditions, such as *Betula pendula*, *Pinus sylvestris*, have higher growth rates than more demanding species. It is possible to grow *Pinus sylvestris* plantations on humus-carbonate soils with a thickness of 40-50 cm - I bonitet; 30-40 cm - II bonitet; 15-20 cm - II - III bonitet. The influence of slabby chalk depth on the coefficient of growth stress is at least 90% of the total amount of influencing factors. With an increase in the thickness of the humus-carbonate layer from 15 - 20 cm to 40 - 50 cm, the

growth stress coefficient decreases 2.4-2.5 times. It is not recommended to create plantations with 1.0×0.5 m planting points (15-20 thousand units/ha). Such plantations have a very high growth stress coefficient and are biologically weakened.

Keywords: forest plantations, humus-carbonate soil, course of growth, bonitet, stock, safety, reforestation, chalk outcrops

Введение

Часть земель лесокультурного фонда в ЦЧО представлена перегнойно-карбонатными почвами и выходами коренных пород мела на дневную поверхность в бассейне р. Дон, ее притоков р. Потудани, Тихой Сосны, Криуши. Меловые горные породы вскрыты овражной и долинно-балочной сетью, и по мнению Талиева В.И., Коновалова Н.А. были покрыты лесом, в том числе сосной меловой (*Pinus sylvestris* var. *Cretacea*). Основными причинами исчезновения меловых боров, является негативное антропогенное влияние и биологические особенности древесной породы (рис. 1). Меловые обнажения отрицательно влияют на полноводность рек и на плодородие сельскохозяйственных земель. Физические и химические особенности мелового субстрата определяют свойства эдафотопного слоя почвы [1,4,5].



Рис. 1. *Pinus sylvestris* var. *Cretacea* на меловых обнажениях (фото Андриющенко П.Ф.)

Искусственное лесовосстановление на естественных меловых обнажениях и перегнойно-карбонатных почвах нацелено на снижение отрицательного их влияния, путем облесения и затруднено жесткими климатическими и почвенными условиями. Однако имеется положительный опыт решения этого вопроса.

Перегнойно-карбонатные почвы, изучаемые в Воронежской, Курской и Белгородской областях, характеризуются схожими водно-физическими и агрохимическими свойствами [2, 7, 8, 9]. В связи с этим, изучение и установление лесоводственно-таксационных показателей мелиоративных насаждений на карбонатных почвах, были представлены меловыми обнажениями р. Потудань на территории Острогожского района Воронежской области.

Создание и формирование мелиоративных насаждений сопряжено с влиянием комплекса многочисленных факторов, которыми определяются рост отдельного дерева и их совокупности составляющих насаждение. Формирование растительных сообществ определяется влиянием почвенно-грунтовых условий [10, 11]. Плотность перегнойно-карбонатной почвы при глубине залегания плитчатого мела 30...40 см составляет $1,4 \text{ г/см}^3$, средняя твердость на глубине 0...30 см - $28,2 \text{ кг/см}^2$, общая пористость - 49 %, максимальная гигроскопическая влага - 3,9 %. В поверхностном 10 см слое сумма обменных оснований составляет 47,20 мг-экв. на 100 г почвы, углерод органические соединения - 3,4 % с последующим уменьшением по глубине почвенного профиля до 1,36 % на глубине 0,5 м и на глубине 1 метра до 0,74 % [1, 2]. В связи с жесткими лесорастительными условиями перегнойно-карбонатных почв необходимо целевое и качественное восстановление защитных насаждений на научной основе.

Начиная с середины 1960-х годов, закладывалась серия опытных объектов в ЦЧР, Среднем Поволжье и Украине с целью разработки приемов облесения и формирования защитных насаждений на перегнойно-карбонатных почвах.

Один из таких объектов располагается в Коротоякском участковом лесничестве Острогожского лесхоза Воронежской области на берегу р. Потудань. Площадь меловых обнажений требующих лесовосстановления составляла более 1,2 га.

Цель исследования заключается в установлении закономерностей роста и развития, выявления наиболее устойчивых и эффективных лесных культур на перегнойно-карбонатных почвах.

Объектами исследования являются опытные чистые и смешанные лесные культуры *Pinus sylvestris*, *Betula pendula*, *Quercus robur* созданные на зональной перегнойно-карбонатной почве на участках с глубиной залегания плитчатого мела 40...50 см и уклоном местности 3°...6°.

Материалы и методики исследований

Исследования проводились в культурах на пробных площадях в 2006 г. Были заложены четыре пробные площади. При этом применялась методика А.Д. Дударев, Н.В. Гладышев, А.Д. Лозовой (1978) [3]. Размер пробной площади устанавливался из расчета наличия не менее 200 деревьев исследуемой породы. Границы пробных площадей проходили по центрам междурядий. На пробных площадях определялись лесоводственно-таксационные показатели, указывалось местоположение, рельеф, крутизна склона, устанавливалась схема смешения и размещение посадочных мест, определялась сохранность, высота, диаметр и бонитет. Определение запасов насаждений, текущего и среднего прироста по годам проводилось способом средней расчетной модели (из общего числа деревьев на пробной площади отбирали среднюю расчетную модель в количестве 2 шт.). После сбора полевых материалов, приступали к камеральной обработке методом вариационной статистики.

Результаты и обсуждения

Чистые культуры *Pinus sylvestris* созданы в 1960 г. (пробная площадь № 4). В последующие годы заложены культуры *Quercus robur* (пробная площадь № 3), *Betula pendula* (пробная площадь № 1) и смешанные сосново-березовые культуры (пробная площадь № 2). При создании лесных культур проводили частичную обработку почвы (бороздами), посадку семян осуществляли под меч Колесова с первоначальной густотой от 5,7 тыс. шт./га. В первый год после посадки проводились уходы, которые заключались в рыхлении почвы, уничтожении сорняков по бороздам, выкашивании травы в междурядьях лесных культур.

В возрасте 25 лет культуры сосны обыкновенной, заложенные на участках с глубиной зале-

гания плитчатого мела 40...50 см (пробная площадь № 4), имеют сохранность 64 % при первоначальной густоте посадки 5,7 тыс. шт./га (рис. 2, 3). При мощности перегнойно-карбонатного слоя от 40 см и более, культуры сосны обыкновенной растут по Ia классу бонитета.

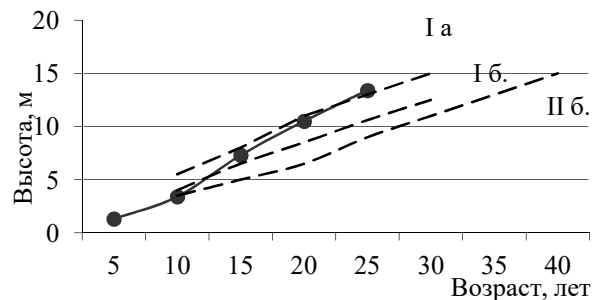


Рис. 2. Ход роста культур сосны обыкновенной Ia, Ib, II б – бонитетные линии по М.М. Орлову (собственные экспериментальные данные)

Анализируя изменение бонитета культур с возрастом, отмечаем, что рост в 10 летних культурах сосны обыкновенной соответствует II бонитету, в 15 летних культурах - I бонитету, и в последующем темп роста приближается к показателям Ia бонитета.

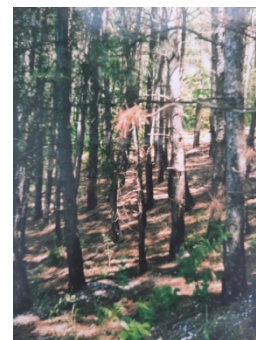


Рис. 3. Лесные культуры сосны обыкновенной *Pinus sylvestris*. Глубина залегания плитчатого мела 40...50 см. Плато с уклоном 3...4°. Возраст культур 25 лет (фото автора)

Лесоводственно-таксационные показатели лесных культур березы повислой, сосны обыкновенной и смешанных сосново-березовых культур представлены в табл. 1.



Рис. 4. Культуры березы повислой (*Betula pendula*).
Глубина залегания плитчатого мела 40...50 см.
Плато с уклоном 3...4⁰. Возраст культур - 30 лет
(фото автора)

В возрасте 30 лет культуры березы повислой имеют среднюю высоту $10,4 \pm 0,15$ м, диаметр $8,8 \pm 0,25$ см и соответствуют II классу бонитета (рис. 4). Первоначальная густота посадки лесных культур составляла 13,3 тыс. шт./га, ко времени исследований сохранилось 3,4 тыс. шт./га. Это соответствует 26 % сохранности культур березы.

Общий запас насаждения составляет $95 \text{ м}^3/\text{га}$, при среднем приросте по запасу $3,2 \text{ м}^3/\text{га}$. За последние 5 лет текущий прирост составляет $10,9 \text{ м}^3/\text{га}$, что превышает средний в 3,4 раза. Таким образом, лесные культуры березы повислой в возрасте 30 лет имеют хорошую энергию роста по продуктивности.

Сосново-березовые лесные культуры, заложены в схожих условиях с размещением посадочных мест $2,0 \times 0,5$ м по схеме смещения С-С-С-Б в возрасте 38 лет при полноте древостоя 0,7 произрастают по I классу бонитета (рис.5). В сложных условиях местопроизрастания береза повислая является наиболее благоприятной сопутствующей породой сосны обыкновенной. Процесс нитрификации подстилки активизируется березовым опадом, ускоряется малый биологический круговорот зольных элементов питания, почва обогащается питательными элементами. Это способствует росту и развитию сосны обыкновенной. Взаимовлияние между культурами березой повислой и сосной обыкновенной определяется их экологическими и биологическими свойствами, а в конечном итоге, их дифференциацией в темпах роста в высоту.

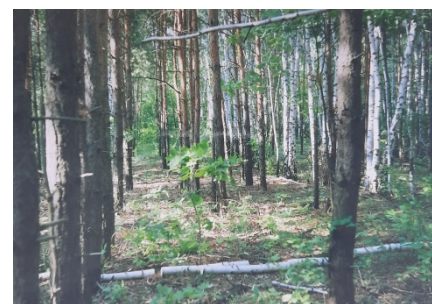


Рис. 5. Сосново-березовые культуры. Глубина залегания плитчатого мела 40...50 см. Плато с уклоном 3...4⁰. Возраст культур 38 лет
(фото автора)

Интенсивный рост березы повислой обусловлен большей жизнедеятельностью, который выражается в повышенной интенсивности основных физиологических процессов в раннем возрасте. Обследование культур показало их сохранность: береза повислая 50 %, сосна обыкновенная 19,4 %. Запас древесины сосны обыкновенной и березы повислой 141 и $64 \text{ м}^3/\text{га}$ соответственно. Средний прирост по запасу березы повислой составляет $1,7 \text{ м}^3/\text{га}$, сосны обыкновенной - $3,7 \text{ м}^3/\text{га}$. За последние 5 лет величина текущего прироста по запасу составила для березы $5,9 \text{ м}^3/\text{га}$, для сосны $5,6 \text{ м}^3/\text{га}$. Сравнивая средний и текущий прирост насаждения можно сказать, что текущий прирост березы превышает средний в 3,5 раза, сосны – в 1,5 раза. На момент исследования 38-летних сосново-березовых лесных культур запас сосновой части больше в 2,2 раза.

Лесные культуры дуба черешчатого, имеют среднюю высоту $12,3 \pm 0,17$ м и средний диаметр $10,0 \pm 0,31$ см. Рост насаждения соответствует III классу бонитета. Культуры характеризуются как сильно изреженные с полнотой 0,3. Сохранность культур составляет 19,6 %, что соответствует $1,8$ тыс. шт./га. Запас насаждения $88 \text{ м}^3/\text{га}$, текущий прирост $5,3 \text{ м}^3/\text{га}$, средний прирост по запасу $2,2 \text{ м}^3/\text{га}$, что характеризует культуры, как успешно произрастающее в данных лесорастительных условиях.

На рис. 6, 7, 8 и 9 показаны графики хода роста лесных культур по высоте и диаметру .

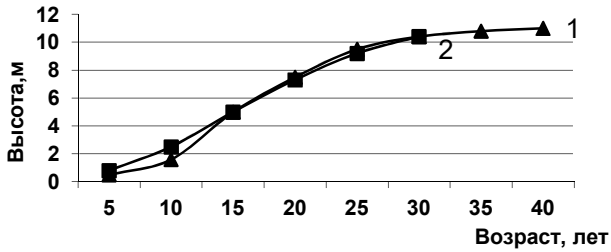


Рис. 6. Ход роста культур. 1- Культуры дуба черешчатого (пробная площадь № 3); 2- Культуры березы повислой (пробная площадь № 1)
 1. $y = -0,228x^2 + 3,6911x - 3,7589$ $R^2 = 0,9814$
 2. $y = -0,0875x^2 + 2,6239x - 1,99$ $R^2 = 0,9946$
 (по результатам натурных исследований автора)

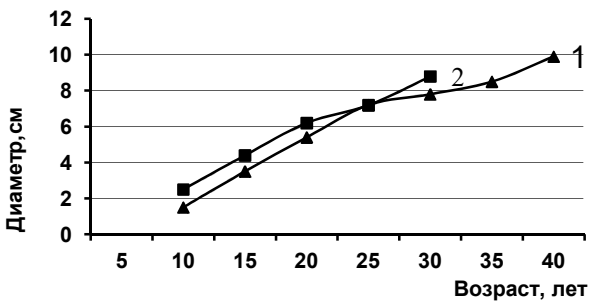


Рис. 7. Ход роста культур. 1- Дуб черешчатый (пробная площадь №3); 2- Береза повислая (пробная площадь №1). 1. $y = -0,1357x^2 + 2,7x - 3,3071$ $R^2 = 0,9805$ 2. $y = -0,1x^2 + 2,34x - 1,74$ $R^2 = 0,9953$
 (по результатам натурных исследований автора)

Культуры дуба черешчатого в первые 15 лет уступают темпу роста культурам березы повислой. В последующем их динамика роста практически стала равной.

Из графика хода роста по высоте сосново-березовых культур следует, что в течении всего периода роста береза повислая незначительно превосходит сосну обыкновенную по высоте на 0,4...0,8 м. В возрасте 20...30 лет установлены наибольшие превышения по высоте березы над сосной 1,4...2,0 м. В 38 летнем возрасте превышение по высоте березы повислой над сосной обыкновенной уменьшилось до 0,6 м. Дифференциация в росте, которая нами выявлена при исследовании, зависит главным образом от экологических и биологических особенностей древесного вида. Древесные породы менее требовательные к почвенно-грунтовым условиям, такие как сосна обыкновенная и береза повислая показывают лучшие

биометрические показатели, чем более требовательная порода – дуб черешчатый.

Показатель напряжения роста характеризует состояние древостоя и определяется отношением высоты дерева к площади поперечного сечения на высоте груди [6].

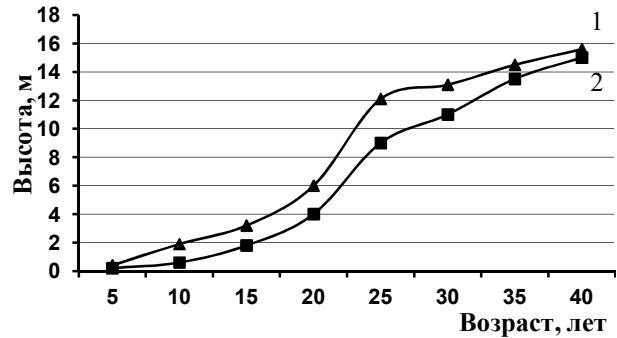


Рис. 8. Ход роста культур (пробная площадь № 2). 1 – Береза повислая; 2 - Сосна обыкновенная.
 1. $y = -0,1116x^3 + 1,4413x^2 - 2,7161x + 1,9$ $R^2 = 0,9807$
 2. $y = -0,1018x^3 + 1,4756x^2 - 3,7678x + 2,7$ $R^2 = 0,9931$ (по результатам натурных исследований автора)

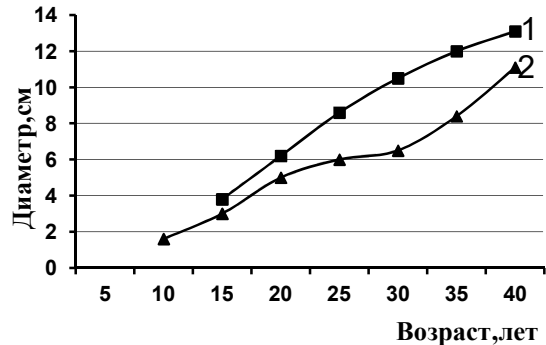


Рис. 9. Ход роста культур (пробная площадь № 2) 1- Береза повислая; 2- Сосна обыкновенная
 1. $y = 0,0595x^2 + 0,8619x - 0,0929$ $R^2 = 0,9738$
 2. $y = -0,1804x^2 + 3,8639x - 6,2364$ $R^2 = 0,9996$ (по результатам натурных исследований автора)

Коэффициент напряжения выше у деревьев с меньшим диаметром ствола и большей высотой. Следовательно, квадратный сантиметр основания (единица площади сечения) обеспечивает водой меньший объем древесного ствола, чем деревья с низким коэффициентом. Высокий показатель коэффициента напряжения роста соответствует бо-

Природользование

лее худшему водному режиму и худшей биологической резистентности насаждения.

Таксационные биометрические показатели культур зависят от почвенно-грунтовых условий, от размещения посадочных мест,

проведения лесохозяйственных мероприятий влияющих на густоту насаждения.

В качестве определения закономерностей роста и формирования насаждений по коэффициенту напряжения роста были проведены исследования культур сосны обыкновенной на территориях с различной глубиной залегания мела. Анализ состояния и роста культур сосны обыкновенной приведен в табл. 2.

Прослеживается общая закономерность снижения коэффициента напряжения роста насаждений с увеличением мощности перегнойно-карбонатного почвы. В 20 летних культурах сосны обыкновенной в вариантах с мощностью перегнойно-карбонатного слоя 15...20 см; 30...40 см и 40...50 см показатель коэффициент напряжения роста - 36,0 см/см²; 20,5 см/см²; 14,8 см/см².

Математическая обработка данных показала высокую корреляционную зависимость коэффициента напряжения роста от мощности перегнойно-карбонатного слоя почвы. Корреляционная связь характеризуется как высокая, тесная и составляет $r=0,78$.

Таблица 1

Лесоводственно-таксационные показатели лесных культур на перегнойно-карбонатной почве с глубиной залегания плитчатого мела 40...50 см в Коротоякском участковом лесничестве Острогожского района Воронежской области (собственные экспериментальные данные)

№ пр. пл.	Лесные культуры	Крутизна склона, градус.	Размещение посадочных мест, м	Возраст культур, лет	Средние		Бонитет	Полнота	Первонач. густота, тыс. шт./га	Сохранность		Запас, м ³ /га	Прирост по запасу, м ³ /га	
					Н, м	Д, см				тыс. шт./га	%		Средний	Текущий
1	Береза повислая	3 ⁰	1,5×0,5	30	10,4±0,15	8,8±0,25	II	0,3	13,3	3,4	26,0	95	3,2	10,9
2	Сосново-березовые насаждения	3...4 ⁰	2,0×0,5	С 38 Б	15,0±0,30	13,1±0,32	I	0,7	7,2	1,4	19,4	141	3,7	5,6
					15,6±0,27	11,1±0,26	I		2,4	1,2	50,0	64	1,7	5,9
3	Дуб черешчатый	2...3 ⁰	1,5×0,7	40	12,3±0,17	10,0±0,31	III	0,3	9,5	1,8	19,6	88	2,2	5,3
4	Сосна обыкновенная	5...6 ⁰ низ	2,5×0,7	25	13,4±0,41	9,5±0,37	Ia	0,6	5,7	3,64	64	172	6,8	13,7

Таким образом, в первые годы культуры *Pinus sylvestris* L. заложенные на карбонатной почве с глубиной залегания плитчатого мела 40...50 см характеризуются более жизнеспособными и здоровыми, чем в вариантах с глубиной залегания плитчатого мела 30...40 см и 15...20 см, в которых насаждения являются более ослабленными. Процессы усыхания и отпада в этом случае проходят значительно более интенсивно.

В лесных культурах в возрасте 40 лет заложенных на перегнойно-карбонатной почве мощностью 15...20 см коэффициент напряжения роста равняется 27,8 см/см², в вариантах с мощностью перегнойно-карбонатного слоя 30...40 см – 17,4 см/см², в вариантах с мощностью перегнойно-карбонатного слоя 40...50 см – 11,1 см/см².

Таблица 2

Коэффициент напряжения роста (см/см²) лесных культур *Pinus sylvestris* L. на перегнойно-карбонатной почве (собственные экспериментальные данные)

Возраст лесных культур, лет	Глубина залегания плитчатого мела, см		
	15...20	30...40	40...50
Возраст лесных культур 20 лет	36,0	20,5	14,8
Возраст лесных культур 30 лет	31,2	18,0	12,7
Возраст лесных культур 30...40 лет	27,8	17,4	11,1

Таким образом, с увеличением возраста лесных культур показатель коэффициента напря-

жения роста во всех вариантах понижается, однако до оптимальных значений 4,5...6,0 см/см², как на песчаных почвах лесостепи, не доходит.

Выводы

Ход роста и состояние лесных культур сосны обыкновенной на перегнойно-карбонатной почве определяется мощностью перегнойного слоя.

Темп роста и состояние лесных культур определяются биологическими и экологическими характеристиками древесных пород. Менее требовательные древесные породы к почвенным условиям, такие как сосна обыкновенная, береза повислая имеют показатели роста выше, чем более требовательные породы.

На перегнойно-карбонатных почвах с мощностью слоя попелухи 40...50 см возможно выращивание лесных культур сосны обыкновенной по I бонитету; 30...40 см - II бонитету; 15...20 см - II – III бонитету.

Влияние глубины залегания плитчатого мела на коэффициент напряжения роста лесных культур составляет не менее 90% от общей суммы всех влияющих факторов. С увеличением мощности перегнойно-карбонатного слоя с 15...20 см до 40...50 см показатель коэффициента напряжения роста уменьшается в 2,4...2,5 раза.

Не рекомендуется создавать лесные культуры с размещением посадочных мест 1,0×0,5 м (15...20 тыс. шт./га), так как насаждения характеризуются очень высоким коэффициентом напряжения роста и являются биологически неустойчивыми.

Библиографический список

1. Деденко, Т. П. Антропогенно-меловые ландшафты ЦЧР и их оптимизация для лесной рекультивации: моногр. / Т. П. Деденко. – Воронеж, 2019. – 166 с.
2. Деденко, Т. П. Особенности роста и состояния культур сосны при лесовосстановлении на перегнойно-карбонатных почвах ЦЧО / Т. П. Деденко // Леса России: политика, промышленность, наука, образование. Материалы третьей международной научно-технической конференции. Т. 1 / Под. ред. В.М. Гедьо. – Санкт-Петербург: СПбГЛТУ, 2018. – С. 100-103.
3. Дударев, А. Д. Методика и техника работ на пробных площадях / А. Д. Дударев, Н. В. Гладышев, А. Д. Лозовой. – Воронеж, 1978. – 80 с.
4. Исаченко, А. Г. Экологическая география России / А. Г. Исаченко. – Санкт-Петербург, 2001. 328 с.
5. Чернодубов, А. И. Современное состояние «меловых» боров / А. И. Чернодубов // Лесоведение. – 1992. – № 6. – С. 78-81.
6. Шульга, В. Д. Влияние изменения водного режима почв на состояние главных пород в пойменных лесах, в защитных лесных насаждениях, на аренах и в полезащитных лесных полосах аридной зоны / В. Д. Шульга // Вестник Центрально-Черноземного регионального отделения наук о лесе РАЕН и ВГЛТА. – Воронеж, 2002. – Вып. 4,ч. 1.- С. 149-159.

7. Мильков, Ф. Н. Физическая география: учение о ландшафте и географическая зональность / Ф. Н. Мильков. – Воронеж: Изд-во Воронеж. Гос. ун-та, 1986. – 328 с.
8. Михно, В. Б. Основы физико-географического районирования: учеб. пособие / В. Б. Михно; Воронеж. гос. ун-т. – Воронеж: Изд-во Воронеж. гос. ун-та, 2005. – 280 с.
9. Doddabasawa. Traditional agroforestry systems and biodiversity conservation / Doddabasawa, B.M. Chittapur, M.M. Murthy // Bangladesh Journal of Botany/ - 2018. – Vol.47(4). – P.927-930.
10. Forest restoration following surface mining disturbance: challenges and solutions / S.E. Macdonald [et al.] // New Forest. – 2015. – Vol.46, Issue 5-6. – P. 703-732.
11. Santos, P.Z.F. Can agroforestry systems enhance biodiversity and ecosystem service provision in agriculture Landscapes meta-analysis for the Brazilian Atlantic Forest / P. Z. F. Santos, R. Crouzeilles, J. B.B. Sansevero // Forest Ecology and Management. - 2019. – Vol. 433.- P. 140-145 .

References

1. Dedenko T.P. Antropogennno-melovie landshafti CChR i ih optimizaciya dlya lesnoi rekultivacii_ monogr. / T.P. Dedenko ; M-vo nauki i visshogo obrazovaniya RF, FGBOU VO «VGLTU». – Voronej. 2019. - 166 S.
2. Dedenko T.P. Osobennosti rosta i sostoyaniya kultur sosni pri lesovosstanovlenii na perejnoino-karbonatnih pochvah CChO / T.P. Dedenko // Lesa Rossii, politika, promishlennost, nauka, obrazovanie. Materiali tretei mejdunarodnoi nauchno-tehnicheskoi konferencii. Tom 1 /Pod. red. V.M. Gedo. – SPb. SP, 2018.- pp 100-103.
3. Dudarev A.D. Metodika i tekhnika rabot na probnyh ploschadyah / A.D. Dudarev, N.V. Gladyshev, A.D. Lozovoj // Voronezh, 1978 - 80 s.
4. Isachenko A.G. Ekologicheskaya geografiya Rossii / A. G. Isachenko. – SPb.- Izd-vo SPb. Un-ta. 2001 .- 328 s.
4. Chernodubov A.I. Sovremennoe sostoyanie «melovih» borov / A. I. Chernodubov // Lesovedenie. – 1992. № 6. S. 78-81.
5. Shulga V.D. Vliyanie izmeneniya vodnogo rejima pochv na sostoyanie glavnyh porod v poimennykh leshch v zaschitnykh lesnykh nasajdeniyah na arenah i v polezaschitnykh lesnykh polosah aridnoi zoni. Vestnik Centralno-Chernozemnogo regionalnogo otdeleniya nauk o lese RAEN i VGLTA. – Voronej 20 Vip. 4.ch. 1. S. 149-159.
6. Milkov F.N. Fizicheskaya geografiya uchenie o landshafte i geograficheskaya zonalnost / F. N. Milkov. – Voronej: Izd-vo Voronej. Gos. Un-ta, 1986. – 328 s
7. 5. Mihno V.B. Osnovi fiziko-geograficheskogo raionirovaniya: ucheb. posobie / V. B. Mihno; Voronej. gos. un-t. – Voronej: Izd-vo Voronej. gos. un-ta, 2005. – 280 s.
8. Doddabasawa. Traditional agroforestry systems and biodiversity conservation / Doddabasawa, B.M. Chittapur, M.M. Murthy // Bangladesh Journal of Botany/ - 2018. – Vol.47(4). – P.927-930.
9. Forest restoration following surface mining disturbance: challenges and solutions / S.E. Macdonald [et al.] // New Forest. – 2015. – Vol.46, Issue 5-6. – P. 703-732.
10. Santos P.Z.F. Can agroforestry systems enhance biodiversity and ecosystem service provision in agriculture Landscapes meta-analysis for the Brazilian Atlantic Forest / P. Z. F. Santos, R. Crouzeilles, J. B. B. Sansevero // Forest Ecology and Management. - 2019. – Vol. 433. P. 140-145.

Сведения об авторе

Деденко Татьяна Петровна – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры ландшафтной архитектуры и почвоведения ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова», г. Воронеж, Российская Федерация; e-mail: dedenkotp@mail.ru.

Information about author

Dedenko Tatyana Petrovna – PhD (Agriculture), Associate Professor of landscape architecture and soil science department, FSBEI HE "Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov", Voronezh, Russian Federation; e-mail: dedenkotp@mail.ru.