

Научная статья
УДК 630.523:630.533

СОДЕРЖАНИЕ КОРЫ У ДЕРЕВЬЕВ СОСНЫ ПРИ РАЗНОЙ ГУСТОТЕ ПОДРОСТА

Мария Викторовна Ермакова

Ботанический сад УрО РАН, Екатеринбург, Россия
M5807E@mail.ru

Аннотация. Содержание коры у маломерных деревьев на вырубках сосняка ягодникового и сосняка разнотравного во многом зависит от густоты подроста. Содержание коры у стволов деревьев сосны закономерно возрастает при снижении густоты подроста. Установлена тенденция увеличения содержания коры у деревьев на вырубке в подросте сосняка разнотравного по сравнению с подростом в сосняке ягодниковом.

Ключевые слова: сосна, подрост, кора

Благодарности: работа выполнена в рамках Государственного задания ФГБУН Ботанический сад УрО РАН (регистрационный номер 1022040300042-6-1.6.19;1.6.14;4.1.2).

Для цитирования: Ермакова М. В. Содержание коры у деревьев сосны при разной густоте подроста // Эффективный ответ на современные вызовы с учетом взаимодействия человека и природы, человека и технологий = Effective reaction to modern challenges of the interaction between human and nature, human and technologies : материалы XVI Международной научно-технической конференции. Екатеринбург : УГЛТУ, 2025. С. 51–57.

Original article

BARK CONTENT OF PINE TREES WITH DIFFERENT DENSITY OF FOREST YOUNG GROWTH

Maria V. Ermakova

Botanical Garden of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences,
Ekaterinburg, Russia
M5807E@mail.ru

Abstract. The bark content of small trees in clearings of berry pine forests and mixed-grass pine forests largely depends on the density of the undergrowth. The bark content of pine tree stems increases as the density of the forest young growth decreases. A tendency for the bark content of trees in clearings in the

mixed-grass pine forest young growth has been established compared to the forest young growth in the berry pine forest.

Keywords: pine, forest young growth, bark

Acknowledgments: the work was carried out within the framework of the State task of the FGBUN Botanical Garden of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences (registration number 1022040300042-6-1.6.19;1.6.14;4.1.2).

For citation: Ermakova M. V. (2025) Soderzhaniye kory u derevyev sosny pri raznoy gustome podrosta [Bark content of pine trees with different density of forest young growth]. Effektivnyi otvet na sovremennyye vyzovy s uchetom vzaimodeystviya cheloveka i prirody, cheloveka i tekhnologii [Effective reaction to modern challenges of the interaction between human and nature, human and technologies] : proceedings of the XVI International Scientific and Technical Conference. Ekaterinburg : USFEU, 2025. P. 51–57. (In Russ).

Одним из важнейших способов восстановления сосновых лесов является естественное лесовосстановление. Вследствие этого изучение различных параметров формирования лесной растительности в том числе на ранних этапах восстановления может рассматриваться как одно из наиболее актуальных направлений исследования [1, 2].

К числу проблем, связанных с изучением формирования лесной растительности, несомненно, относятся вопросы, которые связаны с особенностями формирования ее фитомассы, в том числе отдельных ее компонентов в молодых древостоях хвойных древесных пород, таких как сосна обыкновенная. Во многом это связано также с задачами развития переработки маломерных деревьев, получаемых при рубках ухода за молодняками [3, 4].

Эти вопросы включают, например, изучение параметров содержания коры у маломерных деревьев сосны в зависимости от густоты молодняков. До настоящего времени в силу объективных сложностей этот вопрос изучен, на наш взгляд, еще крайне недостаточно.

Одним из решений этого вопроса может быть использование модельных деревьев, отобранных в подросте сосны разной густоты.

Цель нашего исследования заключалась в определении содержания коры у маломерных деревьев сосны в зависимости от густоты подроста.

Объектом исследований являлись модельные деревья, отобранные в подросте сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) на вырубках давностью 8–10 лет в типах леса сосняк ягодниковый и сосняк разнотравный (табл. 1) в двух лесорастительных районах по условиям лесовосстановления [5]. Район проведения исследований относится к Зауральской холмисто-предгорной провинции южнотаежного округа [6] Средне-Уральского таежного лесорастительного района [7].

Модельные деревья были отобраны на каждой пробной площади (ПП) на отдельных участках (ОУ), соответствующих категориям густоты подроста сосны, в соответствии с требованиями [8]: 1. Густой – более 8 тыс. шт. на 1 га; 2. Средней густоты 2–8 тыс. шт. на 1 га; 3. Редкий – менее 2 тыс. шт. на 1 га (табл. 2).

Определение объемов стволов в коре и без коры проводилось по сложной формуле Губера. Объем коры определялся по разнице объемов в коре и без коры. Затем рассчитывалось содержание коры в процентах от общего объема ствола в коре.

Результаты исследований обрабатывались с помощью пакета программ Excel и STATISTICA 10 [9].

Таблица 1

Таксационные характеристики подроста сосны в среднем на ПП
(лесорастительные районы по условиям лесовосстановления)

| № ПП | Тип леса | Густота, тыс. шт. на 1 га | Возраст подроста, лет | Биометрические показатели, М ± m | |
|--|---------------------|---------------------------|-----------------------|----------------------------------|-------------------|
| | | | | Диаметр на середине высоты, см | Высота ствола, см |
| Южнотаежный зауральский сосновый | | | | | |
| 1 | Сосняк ягодниковый | 15,6 | 7,7 ± 0,17 | 1,0 ± 0,15 | 87,7 ± 4,07 |
| 2 | Сосняк разнотравный | 4,4 | 7,5 ± 0,21 | 1,0 ± 0,25 | 63,9 ± 2,91 |
| Южнотаежный горноуральский елово-пихтовый | | | | | |
| 3 | Сосняк ягодниковый | 12,2 | 7,1 ± 0,27 | 0,9 ± 0,10 | 67,1 ± 2,10 |
| 4 | Сосняк разнотравный | 6,2 | 8,1 ± 0,15 | 1,0 ± 0,12 | 98,0 ± 5,20 |

Примечание. М – среднее; m – ошибка среднего.

Таблица 2

Характеристика густоты подроста сосны на ОУ

| № ПП | Тип леса | Густота, тыс. шт. на 1 га | | |
|---|---------------------|---------------------------|------|------|
| | | ОУ 1 | ОУ 2 | ОУ 3 |
| Южно-таежный зауральский сосновый | | | | |
| 1 | Сосняк ягодниковый | 20,4 | 7,8 | 1,7 |
| 2 | Сосняк разнотравный | 8,4 | 4,3 | 0,9 |
| Южно-таежный горноуральский елово-пихтовый | | | | |
| 3 | Сосняк ягодниковый | 15,6 | 6,8 | 1,6 |
| 4 | Сосняк разнотравный | 10,8 | 4,8 | 1,0 |

Анализ полученных данных показал, что содержание коры у деревьев сосны значительно (при $p \leq 0,05$) увеличивается со снижением густоты подроста как в типе леса Сяг, так и Сртр в том и другом лесорастительном районе (рис. 1, 2). Данное изменение содержания коры носит закономерный характер и хорошо описывается с помощью логарифмических уравнений (табл. 3).

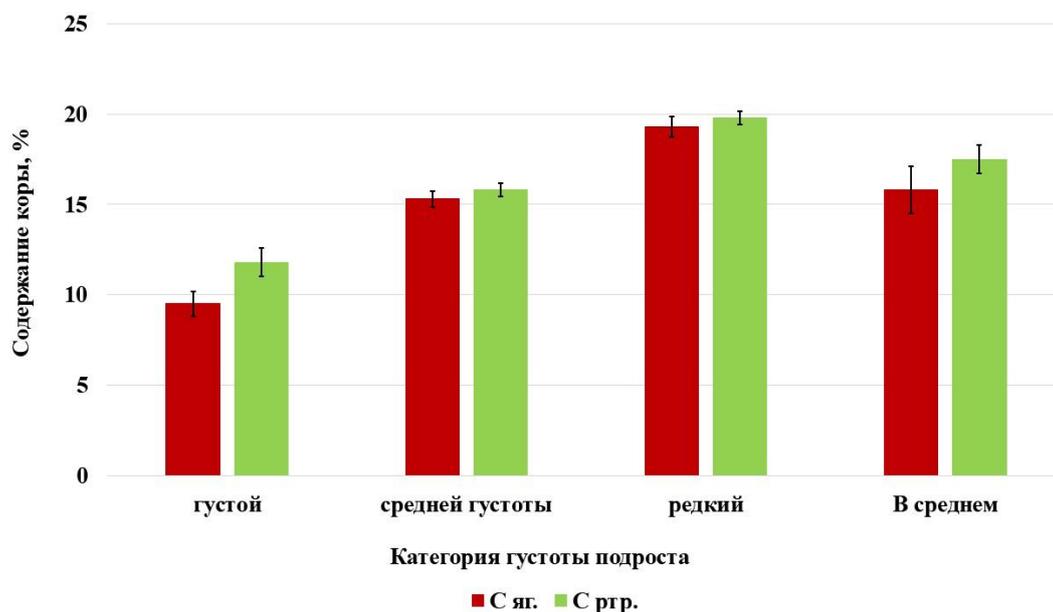


Рис. 1. Содержание коры у деревьев сосны в подросте разной густоты в южно-таежном зауральском сосновом лесорастительном районе (по условиям лесовосстановления)

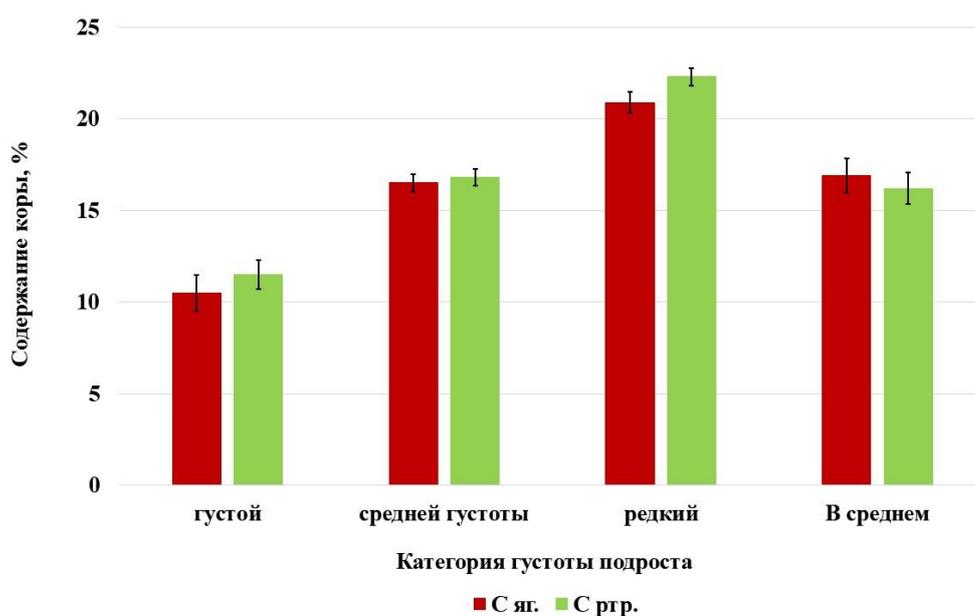


Рис. 2. Содержание коры у деревьев сосны в подросте разной густоты в южно-таежном горноуральском елово-пихтовом лесорастительном районе (по условиям лесовосстановления)

Таблица 3

Уравнение связи между содержанием коры и густотой подроста
(при $p \leq 0,05$)

| № ПП | Тип леса | Уравнение связи | R ² |
|--|---------------------|-----------------------------|----------------|
| Южно-таежный зауральский сосновый | | | |
| 1 | Сосняк ягодниковый | $y = 8,8608\ln(x) + 9,4078$ | 0,990 |
| 2 | Сосняк разнотравный | $y = 7,1192\ln(x) + 11,548$ | 0,978 |
| Южно-таежный горноуральский елово-пихтовый | | | |
| 3 | Сосняк ягодниковый | $y = 9,3792\ln(x) + 10,365$ | 0,996 |
| 4 | Сосняк разнотравный | $y = 9,5954\ln(x) + 11,136$ | 0,974 |

Примечание. y – содержание коры; x – категория густоты подроста (1 – густой; 2 – средней густоты и 3 – редкий); R² – коэффициент детерминации.

Обращает на себя внимание тот факт, что хотя на данный момент не выявлено достоверно значимых различий, тем не менее наблюдается тенденция увеличения содержания коры по всем категориям густоты у деревьев подроста сосны в южно-таежном горноуральском елово-пихтовом по сравнению с южнотаежным зауральском сосновом лесорастительном районе.

Не установлено значимых различий между содержанием коры между деревьями сосны в Сяг и Сртр при средней и редкой густоте в южно-таежном зауральском сосновом лесорастительном районе. Однако для этого лесорастительного района при высокой густоте подроста у деревьев в Сртр отмечается значительно высокое содержание коры по сравнению с деревьями в Сяг.

В южнотаежном зауральском сосновом лесорастительном районе деревья сосны Сяг и Сртр в густом и средней густоты подросте практически не различаются по содержанию коры.

Таким образом, как показали наши исследования, при определении содержания чистой древесины у деревьев сосны в подросте Сяг и Сртр необходимо учитывать густоту подроста и, соответственно, уровень содержания коры. Недооценка этого фактора может привести к значительным ошибкам при определении запасов древесной массы и ее качества.

Список источников

1. Древесная растительность на вырубках Тюменского Севера / К. Н. Башегуров, С. В. Залесов, К. В. Мельникова [и др.] // Международный научно-исследовательский журнал. Часть 3. 2021. № 6 (108). С. 63–77.
2. Накопление подроста сосны обыкновенной на вырубках в подзоне северной тайги / К. Н. Башегуров, С. В. Залесов, А. Е. Морозов, А. С. По-

пов // Международный научно-исследовательский журнал. 2022. № 2 (116). С. 123–127.

3. Большаков Б. М., Андрушин М. И., Дороничева Е. В. Развитие технологий и машин при рубках ухода за лесом в Финляндии и Швеции // Лесохозяйственная информация. 2019. С. 111–128.

4. Эффективный вариант ресурсосбережения в сфере заготовки древесины и переработки ее в целлюлозно-бумажной промышленности / Ф. Х. Хакимова, О. А. Носкова, Р. Р. Хакимов, И. И. Фонарев // Химия растительного сырья. 2024. № 1. С. 320–328.

5. Руководство по проведению лесовосстановительных работ в государственном лесном фонде Урала. М. : Лесн. пром-сть, 1968. 101 с.

6. Колесников Б. П., Зубарева Р. С., Смолоногов Е. П. Лесорастительные условия и типы лесов Свердловской области. Практическое руководство. Свердловск : УНЦ АН СССР, 1974. 176 с.

7. Об утверждении Перечня лесорастительных зон Российской Федерации и Перечня лесных районов Российской Федерации : Приказ Минприроды России от 18.08.2014 № 367 (ред. от 02.08.2023) [Электронный ресурс]. URL: <https://legalacts.ru/doc/prikaz-minprirody-rossii-ot-18082014-n-367/> (дата обращения: 09.10.2024).

8. Об утверждении Правил лесовосстановления, формы, состава, порядка согласования проекта лесовосстановления, оснований для отказа в его согласовании, а также требований к формату в электронной форме проекта лесовосстановления : Приказ Минприроды России от 29.12.2021 № 1024 (ред. от 03.08.2023) [Электронный ресурс]. URL: <https://legalacts.ru/doc/prikaz-minprirody-rossii-ot-29122021-n-1024-ob-utverzhdanii/> (дата обращения: 09.10.2024).

9. Усманов Р. Р. Статистическая обработка данных агрономических исследований в программе «STATISTICA» : учебно-методическое пособие. М : РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2020. 177 с.

References

1. Woody vegetation on the west Siberian north taiga lowland forest region / K. A. Bashegurov, S. V. Zalesov, K. V. Melnikova [et al.] // International Scientific Research Journal. Iss. 3. 2021. № 6 (108). P. 63–67.

2. Accumulation of Scots pine undergrowth on cuttings in the subzone of the northern taiga / K. A. Bashegurov, S. V. Zalesov, A. E. Morozov, A. S. Popov // International Scientific Research Journal. 2022. № 2 (116). P. 123–127.

3. Bolshakov B. M., Andrushin M. I., Doronicheva E. V. The development of technology and machines when thinning the forest in Finlandia and Sweden // Forestry information. 2019. P. 111–128.

4. An effective resource-saving option in the sphere of wood processing and its processing in the pulp and paper industry / F. Kh. Khakimova,

O. A. Noskova, R. R. Khakimov, I. I. Fonarev // Chemistry of vegetable raw materials. 2024. № 1. P. 320–328.

5. Guidelines for carrying out forest restoration work in the state forest fund of the Urals. M. : Forest industry. 1968. 101 p.

6. Kolesnikov B. P., Zubareva R. S., Smolonogov E. P. Forest growth conditions and forest types of the Sverdlovsk region. Practical guide. Sverdlovsk : Ufa Scientific Center of the USSR Academy of Sciences, 1974. 176 p.

7. On approval of the List of forest-growing zones of the Russian Federation and the List of forest areas of the Russian Federation : Order of the Ministry of Natural Resources of the Russian Federation dated 18.08.2014 № 367 (ed. dated 02.08.2023). URL: <https://legalacts.ru/doc/prikaz-minprirody-rossii-ot-18082014-n-367/> (accessed: 09.10.2024).

8. On approval of the Rules of reforestation, the form, composition, procedure for the approval of the reforestation project, the grounds for refusal to approve it, as well as the requirements for the format in electronic form of the reforestation project : Order of the Ministry of Natural Resources of the Russian Federation dated 29.12.2021 № 1024 (ed. from 03.08.2023) [Electronic resource]. URL: <https://legalacts.ru/doc/prikaz-minprirody-rossii-ot-29122021-n-1024-ob-utverzhenii/> (accessed: 09.10.2024).

9. Usmanov R. R. Statistical processing of agronomic research data in the program “STATISTICA” : educational and methodical manual. M. : RGAU-Moscow State Agricultural Academy named after K. A. Timiryazev, 2020. 177 p.