



## ИЗУЧЕНИЕ БИОРАЗНООБРАЗИЯ И ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ЛЕЩИНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ (*CORYLUS AVELLANA* L.) В ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ

Василий А. Славский<sup>1</sup>✉, slavskiyva@yandex.ru, 0000-0002-6579-0344

Татьяна С. Наконечная<sup>1</sup>, ryadnova.1997@mail.ru

Евгений В. Титов<sup>1</sup>, lesovod\_taks@vgtlu.ru

Зоран Говедар<sup>2</sup>, zoran.govedar@sf.unibl.org, 0000-0001-9791-4113

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова», ул. Тимирязева, 8, г. Воронеж, 394087, Россия

<sup>2</sup>Государственный университет в Баня-Луке, Петра Бойовика 1А, Баня-Лука, Босния и Герцеговина

Биоразнообразие является одним из критериев устойчивости насаждения. Изучение биоразнообразия лещины обыкновенной в Воронежской области позволит контролировать сохранение генетического потенциала, а также актуализировать информацию о состоянии популяций и форм для разработки рекомендаций по эффективному выращиванию данной породы. Интерес к лещине обыкновенной в Российской Федерации в последние годы значительно возрос – всё больше внимания уделяется селекционной работе не только в районах промышленного возделывания, но и в Поволжье, центральных регионах РФ, Сибири и на Урале. В статье рассматривается биоразнообразие и выполняется оценка состояния лещины обыкновенной, произрастающей в разных типах лесорастительных условий на территории Пригородного и Сомовского лесничеств Воронежской области. Исследования проведены с применением стандартных методических подходов и действующих нормативных документов. Территория исследования составила 17 580,7 га, в т.ч. с наличием лещины – 4595,5 га (26 % от общей площади). Натурное повидельное обследование проведено более чем на 5 % от общей площади. По относительной и абсолютной густоте произрастания своего максимума лещина обыкновенная достигает в свежих дубравах. В ходе проведения исследований по оценке биоразнообразия выявлено, что лещина обыкновенная встречается в очень широком диапазоне лесорастительных условий, а следовательно, может совместно произрастать с большинством лесообразующих пород Воронежской области. Преимущественно встречается в свежих дубравных условиях – наиболее распространенные ТЛУ С2Д (встречаемость около 83 %) и Д2 (77 %). При этом, с определенной степенью успешности, может произрастать как в сухих, так и во влажных лесорастительных условиях. В ходе оценивания состояния насаждений лещины обыкновенной не выявлено существенных различий в зависимости от произрастания в типах лесорастительных условий. Исключение составляют избыточно влажные и очень сухие условия. Выявленная толерантность к условиям произрастания непременно должна быть учтена при повышении биоразнообразия лесов Воронежской области.

**Ключевые слова:** биоразнообразие, лещина обыкновенная, состояние насаждений, тип лесорастительных условий


**Благодарности:** Авторы благодарят рецензентов за вклад в экспертную оценку статьи.

**Конфликт интересов:** авторы заявили об отсутствии конфликта интересов.

**Для цитирования:** Изучение биоразнообразия и оценка состояния лещины обыкновенной в Воронежской области / В. А. Славский, Т. С. Наконечная, Е. В. Титов, З. Говедар // Лесотехнический журнал. – 2022. – Т. 12. – № 3 (47). – С. 51–61. – Библиогр.: с. 59–60 (14 назв.) – DOI: <https://doi.org/10.34220/issn.2222-7962/2022.3/5>.

**Поступила:** 12.08.2022 **Принята к публикации:** 25.09.2022 **Опубликована онлайн:** 01.10.2022

### STUDY OF BIODIVERSITY AND ASSESSMENT OF THE STATE OF COMMON HAZEL (*CORYLUS AVELLANA* L.) IN THE VORONEZH REGION

Vasily A. Slavskiy<sup>1</sup> ✉, slavskiyva@yandex.ru  0000-0002-6579-0344

Tatiana S. Nakonechnaya<sup>1</sup>, ryadnova.1997@mail.ru

Evgeny V. Titov<sup>1</sup>, lesovod\_taks@vgtu.ru

Zoran Govedar<sup>2</sup>, zoran.govedar@sf.unibl.org  0000-0001-9791-4113

<sup>1</sup>Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov, Timiryazeva str., 8, Voronezh city, 394087, Russian Federation

<sup>2</sup>State University in Banja Luka, Petra Bojovik 1A, Banja Luka, Bosnia and Herzegovina,

#### Abstract

Biodiversity is one of the stand sustainability criteria. The study of the biodiversity of common hazel in the Voronezh region will make it possible to control the conservation of the genetic potential, as well as update information on the state of populations and forms in order to develop recommendations for the effective cultivation of this breed. Interest in common hazel in the Russian Federation has increased significantly in recent years - more and more attention is paid to breeding work not only in areas of industrial cultivation, but also in the Volga region, the Central regions of the Russian Federation, Siberia and the Urals. The article considers biodiversity and assesses the state of common hazel growing in different types of forest conditions on the territory of the Prigorodny and Somovsky forestries of the Voronezh region. The studies were carried out using standard methodological approaches and current regulatory documents. The study area was 17580.7 ha, incl. with the presence of hazel - 4595.5 ha (26% of the total area). Field survey was carried out on more than 5% of the total area. In terms of relative and absolute density of growth, common hazel reaches its maximum in fresh oak forests. In the course of biodiversity assessment studies, it was revealed that common hazel occurs in a very wide range of forest conditions, and therefore, can grow together with most forest-forming species of the Voronezh region. Mostly found in fresh oak forest conditions - the most common TLU S2D (occurrence about 83%) and D2 (77%). At the same time, with a certain degree of success, it can grow in both dry and wet forest conditions. In the course of assessing the state of common hazel plantations, no significant differences were found depending on the growth in the types of forest conditions. The exception is excessively wet and very dry conditions. The revealed tolerance to growing conditions must certainly be taken into account when increasing the biodiversity of forests in the Voronezh region.

**Keywords:** biodiversity, common hazel, state of plantations, type of forest conditions

**Acknowledgments:** The authors thank the reviewers for their contribution to the peer review of this work.

**Conflict of interest:** the authors declare no conflict of interest

**For citation:** Slavskiy V. A., Nakonechnaya T. S., Titov E. V., Govedar Z. Study of biodiversity and assessment of the state of common hazel in the Voronezh region / V. A. Slavskiy, T. S. Nakonechnaya, E. V. Titov, Z. Govedar // Forestry Engineering Journal. – 2022. – Vol. 12. – No. 3 (47). – P. 51–61. – DOI: <https://doi.org/10.34220/issn.2222-7962/2022.3/5>.

**Received:** 12.08.2022 **Revised:** 15.09.2022 **Accepted:** 25.09.2022 **Published online:** 01.10.2022

## Введение

Биоразнообразие (биологическое разнообразие) – разнообразие жизни во всех её проявлениях, а также показатель сложности биологической системы, разнокачественности её компонентов [2]. По мере того, как экосистемы становятся более устойчивыми, их биоразнообразие увеличивается.

Изучение и оценка биоразнообразия лещины обыкновенной в Воронежской области позволит контролировать сохранение генетического потенциала, а также актуализировать информацию о состоянии популяций и форм для разработки рекомендаций по эффективному выращиванию данной породы.

Сохранение и значительное расширение ареала лещины обыкновенной имеет большое хозяйственное значение, с учетом быстроты роста и красивой древесины, обладающей высокими физико-механическими свойствами [9, 10, 11]. Одновременно это декоративный и плодовой кустарник, который можно широко использовать в озеленении городов и других населенных пунктов [14], а также для получения орехов для кондитерской, пищевой и лакокрасочной промышленности [4].

Изучением лещины обыкновенной на территории России в разные годы занимались многие ученые – Ф.Л. Щепотьев [9], С.Г. Биганова [1], Т.А. Исуцева [4] и др. В их работах отражены актуальные теоретические и методологические аспекты селекции и интродукции культуры.

Интерес к лещине обыкновенной в последние годы значительно возрос – причем как в Российской Федерации [1, 4, 9], так и за рубежом [10-14]. Интродукция сортов и форм в регионы с более суровыми условиями не всегда успешна, что обусловлено их недостаточной зимостойкостью [4, 11]. Тем не менее, в настоящее время все больше внимания селекционной работе по данной культуре уделяется не только в районах её промышленного возделывания, но и в центральных регионах РФ, Поволжье, Сибири и на Урале.

Почти всюду лещина обыкновенная является спутником дуба в дубравах, нередко образуя в них очень густой подлесок. Встречается также в сосновых и хвойно-лиственных насаждениях [9]. К почве лещина нетребовательна – произрастает как на лег-

ких, так и на связных глинистых, но предпочитает влажные и перегнойные почвы [4].

Следует отметить, что масштабных исследований лещины в Воронежской области не проводилось. Остается неизученной степень распространения в зависимости от условий произрастания, что важно для проведения селекционных работ.

Таким образом, целью работы является анализ роста и состояния лещины обыкновенной для выявления оптимальных условий произрастания и составления рекомендаций по повышению биоразнообразия данной породы.

Работа выполнена в рамках государственного контракта №075-03-2022-24/13.

## Материалы и методы

Работа по изучению биоразнообразия проводилась на территории Пригородного и Сомовского лесничеств Воронежской области (рис. 1). Исследуемая территория отличается высоким разнообразием по типам леса, породному составу и почвенным условиям [5].

В задачи исследований входило оценить состояние и частоту встречаемости лещины на 1 га, а также выявить оптимальные лесорастительные условия для произрастания лещины обыкновенной.

Исходными материалами для проведения исследования являлись актуализированные данные таксационных описаний лесоустройства 2012 г. [5], на основании которых оценивалось биоразнообразие. Актуализация проведена при помощи специализированного программного обеспечения [7].



Рис. 1. Схема расположения исследуемой территории

Figure 1. The layout of the study area

Источник: собственная композиция авторов  
Source: authors' composition

Для контроля подлинности актуализированных данных на основе случайной выборки проведено натурное обследование на 5 % исследуемой территории, которое подтвердило достоверность полученных результатов. При натурном обследовании уточнены данные по густоте лещины на выделе и соответствие типов лесорастительных условий (ТЛУ) на местности материалам, приведенным в таксационных описаниях. Перечень выделов для натурального обследования сформирован исходя из частоты встречаемости типов лесорастительных условий.

Исследования проведены с применением стандартных методических подходов и действующих нормативных документов. Согласно лесостроительной инструкции [6], при описании подлеска указываются основные виды кустарников и их густота (количество на 1 га). Для оценки густоты приняты следующие нормативы:

- густой подлесок – более 5 тысяч кустов на 1 га;
- средней густоты – 2-5 тысяч кустов на 1 га;
- редкий – до 2 тысяч кустов на 1 га.

На основании рекомендаций, приведенных в Правилах санитарной безопасности в лесах [8], при визуальном обследовании, в соответствии со шкалой санитарного состояния, определялась жизнеспособность растений, а также рассчитывалась средневзвешенная категория состояния с дифференциацией лесных насаждений:

- 1,0-1,5 – насаждения, находящиеся в пределах устойчивого равновесия;
- 1,51-2,5 – ослабленные;
- 2,51-3,5 – сильно ослабленные;
- 3,51-4,5 – усыхающие;
- более 4,5 – погибшие.

Планирование программы сбора полевого материала, а также математическая обработка результатов исследования проведена по методике Б.А. Доспехова [3], с использованием статистических программ STADIA-6.0 и Microsoft Office Excel 2007-2010 for Windows.

### Результаты и их обсуждение

Частота встречаемости лещины обыкновенной, установленная в зависимости от разных типов лесорастительных условий, приведена в табл. 1.

Общая исследуемая площадь составляет 17 580,7 га, площадь участков с наличием лещины – 4595,5 га (26 % от общей площади). Наибольшую площадь с наличием лещины занимают типы лесорастительных условий С2Д – 3166,8 га, Д2 – 904,2 га и С2 – 215,3 га. Также можно проследить динамику распространения лещины по относительной густоте – своего максимума данный показатель достигает в свежих дубравах. Типы лесорастительных условий В2, В3, С4 находятся в диапазоне от 1 тыс. шт./га до 3 тыс. шт./га – подлесок средней густоты, а все оставшиеся типы лесорастительных условий (А2, С2, С2Д, С3, Д1, Д2, Д3, Д4, Д5) попадают в категорию густого подлеска – более 4 тыс. шт./га. Доля от общей площади и частота встречаемости лещины в зависимости от ТЛУ приведена на рис. 2 и 3.

На рис. 2 показано, что наибольшего распространения лещина обыкновенная достигает в лесорастительных условиях С2Д, где преобладает густой подлесок. Также достаточное распространение для сохранения биоразнообразия лещина имеет в ТЛУ Д2 с преобладанием подлеска средней густоты.

Частота встречаемости и площадь участков с наличием лещины обыкновенной в зависимости от ТЛУ

Table 1

Frequency of occurrence and area of plots with the presence of common hazel, depending on TLU

ТЛУ  TLU	Общая площадь, га   General area, ha	Процент встреча- емости лещины в ТЛУ  Percentage of occurrence of hazel in TLU	Площадь участков с наличием лещины   Plot area with hazel		Средняя густо- та, тыс. шт./га   Average densi- ty, thous. pieces / ha	Относительная густота*   Relative density*
			площадь, га   area, ha	встречае- мость, %   occurrence, %		
A2	1481,4	0,44	6,5	0,14	4,5	0,01
B2	2031,8	9,18	186,5	4,06	3,6	0,18
B3	132,9	0,75	1,0	0,02	3,5	0,02
C2	8100,6	2,65	215,3	4,69	4,5	0,06
C2Д	3837,0	82,53	3166,8	68,92	5,1	2,18
C3	39,5	6,08	2,4	0,05	5,5	0,18
C4	3,4	11,76	0,4	0,01	3,5	0,24
Д1	148,6	44,28	65,8	1,43	4,6	1,09
Д2	1167,4	77,45	904,2	19,68	4,9	1,97
Д3	493,4	8,53	42,1	0,92	5,3	0,23
Д4	58,0	4,48	2,6	0,06	5,4	0,12
Д5	86,7	2,19	1,9	0,04	4,7	0,05
Итого  Total	17580,7		4595,5	100		

\* относительная густота – доля встречаемости лещины на общей площади ТЛУ с учетом средней густоты

*Источник: собственные измерения и вычисления авторов*

*Source: own measurements and calculations*

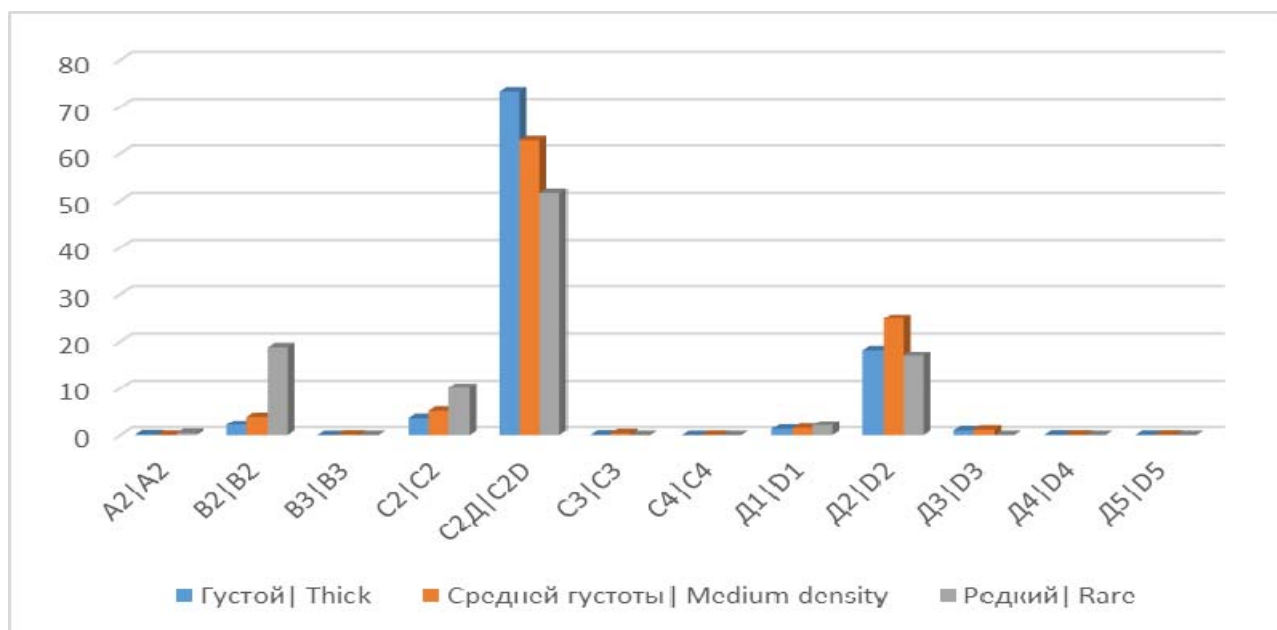


Рис. 2. Процент встречаемости лещины в ТЛУ

Figure 2. Percentage of occurrence of hazel in TLU

*Источник: собственная композиция авторов*

*Source: authors' composition*

Достоверно выявлено, что в свежих лесорастительных условиях лещина обыкновенная встречается гораздо чаще, чем во влажных (рис. 3). В избыточно влажных, сухих и мокрых типах лесорастительных условий встречается в единичном количестве. Густота лещины в зависимости от ТЛУ приведена в табл. 2.

Для выявления зависимости санитарного состояния лещины от степени увлажненности (рис. 4) и богатства почвы (рис. 5), характерных для изученных лесорастительных условий, а также установления тесноты связи между указанными параметрами выполнен корреляционно-регрессионный анализ.

Необходимо отметить, что теснота корреляционной связи в обоих случаях не превышает 0,5.

На рис. 4 показано незначительное влияние влажности почвы на санитарное состояние лещины обыкновенной. В свежих лесорастительных условиях состояние лещины несколько лучше, что поз-

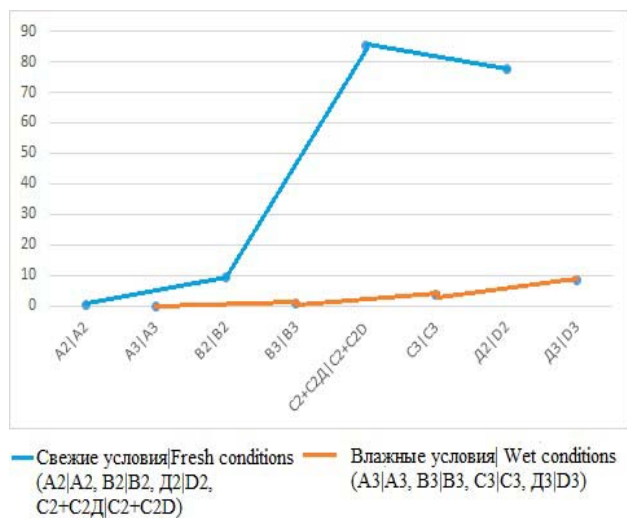


Рис. 3. Частота встречаемости лещины в зависимости от увлажненности ТЛУ

Figure 3. Frequency of occurrence of hazel depending on the moisture content of TLU

Источник: собственная композиция авторов  
Source: authors' composition

воляет считать данные ТЛУ наиболее предпочтительными.

На рис. 5 показана тенденция улучшения санитарного состояния насаждений лещины в зависимости от богатства почвы. Тем не менее, отмечен успешный рост данной породы и на бедных песчаных почвах.

Из данных, приведенных в табл. 2, следует, что наибольшую площадь занимает густой подлесок, представленный лещиной – 3071,2 га, средней густоты – 1138,8 га и наименьшее количество – редкий (387,6 га). Используя программу STADIA-6.0, мы выполнили аппроксимацию густоты лещины обыкновенной в исследуемых типах лесорастительных условий (рис. 6).

В качестве исходных данных использованы густота встречаемости лещины, тыс.шт./га, и градации распространения подлеска по густоте – редкий, средней густоты и густой (тыс. шт./га). На рис. 6 можно увидеть тенденцию увеличения густоты подлеска от редкого к густому.

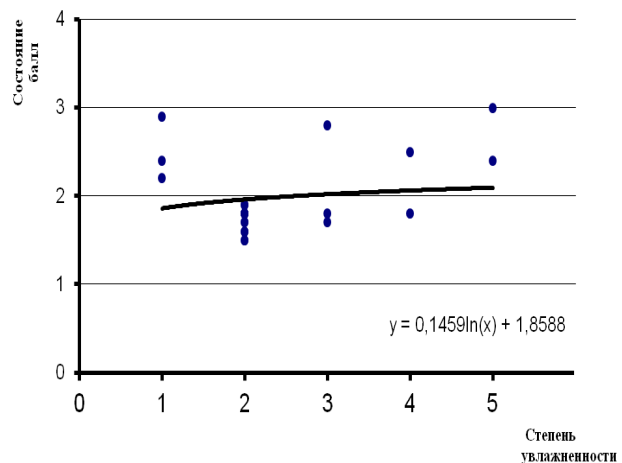


Рис. 4. Зависимость состояния лещины от степени увлажненности лесорастительных условий

Figure 4. Dependence of the state of hazel on the degree of moisture content of forest conditions

Источник: собственная композиция авторов  
Source: authors' composition

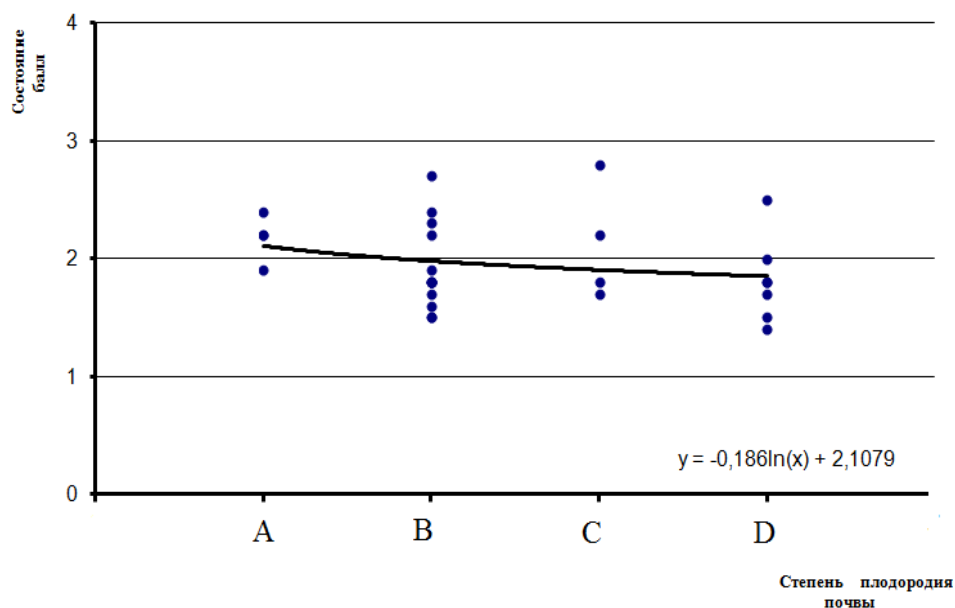


Рис. 5. Зависимость состояния лещины от богатства почвы в разных лесорастительных условиях

Figure 5. Dependence of the state of hazel on the richness of the soil in different forest conditions

*Источник: собственная композиция авторов*

*Source: authors' composition*

Таблица 2

Степень густоты лещины обыкновенной в зависимости от ТЛУ

Table 2

The degree of density of common hazel, depending on TLU

ТЛУ  TLU	Густой   Thick		Средней густоты   Medium density		Редкий   Rare	
	площадь, га   area, ha	встречаемость, %   occurrence, %	площадь, га   area, ha	встречаемость, %   occurrence, %	площадь, га   area, ha	встречаемость, %   occurrence, %
A2 A2	4,4	0,14	0,4	0,03	1,7	0,44
B2 B2	68,4	2,23	45,15	3,96	72,95	18,82
B3 B3	-	-	1,0	0,08	-	-
C2 C2	115,1	3,75	60,1	5,28	39,2	10,11
C2Д C2D	2249,6	73,25	717,2	62,98	200,0	51,59
C3 C3	1,9	0,06	0,5	0,36	-	-
C4 C4	-	-	0,4	0,04	-	-
Д1 D1	40,55	1,32	17,05	1,49	8,2	2,12
Д2 D2	558,75	18,19	282,9	24,84	65,55	16,91
Д3 D3	29,6	0,96	12,5	1,09	-	-
Д4 D4	2,0	0,07	0,6	0,05	-	-
Д5 D5	0,9	0,03	1,0	0,08	-	-
Итого  Total	3071,2		1138,8		387,6	

*Источник: собственные измерения и вычисления авторов*

*Source: own measurements and calculations*

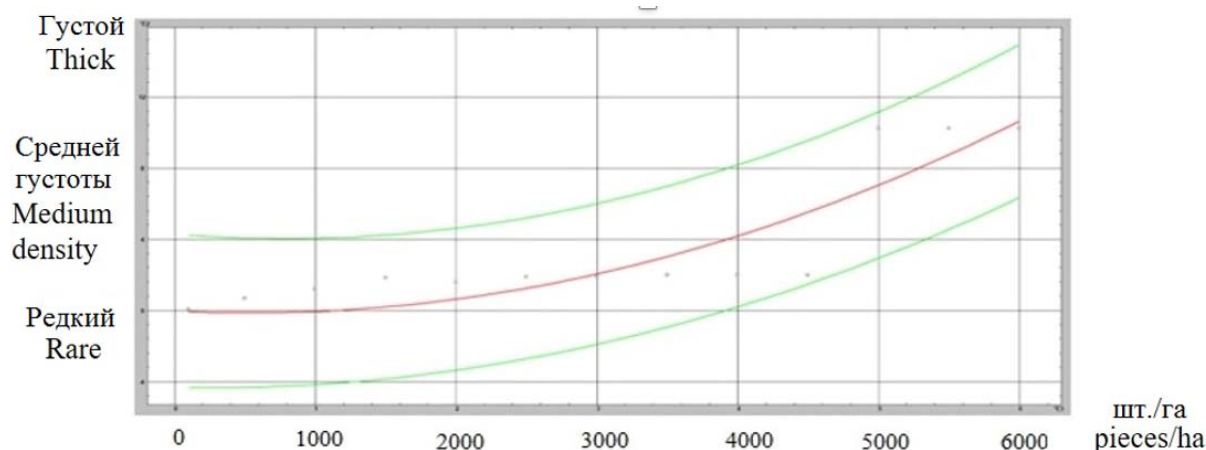


Рисунок 6. Аппроксимация густоты лещины обыкновенной

Figure 6. Approximation of the density of common hazel

Источник: собственная композиция авторов

Source: author's composition

Таблица 3

Распределение лещины обыкновенной по категориям состояния

Table 3

Distribution of common hazel by state category

ТЛУ  TLU	Площадь выделов, га  section area, ha		Распределение по категориям состояния, %   Distribution by status categories, %					Средняя  Medium
	с наличием лещины   with hazel	с проведением натурного обследования   with a field survey	1	2	3	4	5	
A2 A2	6,5	0,5	55	25	10	5	5	1,8
B2 B2	186,5	9,2	60	30	10	0	0	1,5
B3 B3	1,0	0,3	50	30	20	0	0	1,7
C2 C2	215,3	10,7	50	20	25	5	0	1,9
C2Д C2D	3166,8	149,4	20	65	5	5	5	1,7
C3 C3	2,4	0,3	60	20	15	5	0	1,7
C4 C4	0,4	0,4	90	10	0	0	0	1,1
Д1 D1	65,8	3,6	20	45	20	10	5	2,4
Д2 D2	904,2	51,5	40	40	15	0	5	1,8
Д3 D3	42,1	2,2	70	10	10	5	5	1,7
Д4 D4	2,6	0,8	45	30	15	5	5	1,8
Д5 D5	1,9	0,6	20	45	15	15	5	2,4
Итого  Total	4595,5	229,5						

Источник: собственные измерения и вычисления авторов

Source: own measurements and calculations

Методика определения санитарного состояния древостоев по комплексу признаков биологической устойчивости основана на положениях «Правил санитарной безопасности в лесах» [8]. В табл. 3 приводятся сведения, полученные в результате натурного обследования лесных участков с наличием лещины обыкновенной и расчета средней

категории санитарного состояния. Натурное обследование проведено на основе случайной выборки, проведенной в разрезе ТЛУ на территории, составляющей не менее 5 % от общей площади.

Из данных, приведенных в табл. 3, следует, что для лещины обыкновенной в Воронежской области в среднем характерна ослабленная категория



состояния. Сухостой в подлеске лесных насаждений встречается в незначительном количестве вне зависимости от ТЛУ.

### Заключение

В ходе проведения исследований по оценке биоразнообразия выявлено, что лещина обыкновенная встречается в очень широком диапазоне лесорастительных условий, а следовательно, может совместно произрастать с большинством лесообразующих пород Воронежской области. Территория, на которой встречается лещина, составляет 26 % от общей площади лесничества. Преимущественно встречается в свежих дубравных условиях – наиболее распространенные ТЛУ С2Д (встречаемость

около 83 %) и Д2 (77 %). При этом, с определенной степенью успешности, может произрастать как в сухих, так и во влажных лесорастительных условиях. В очень сухих и избыточно влажных условиях встречается существенно реже.

При оценке состояния лещины обыкновенной не выявлено критических различий в зависимости от произрастания породы в различных типах лесорастительных условий, существенно препятствующих ее выращиванию. Однако состояние в свежих дубравах (С2Д и Д2) несколько лучше, чем в других ТЛУ. Выявленная толерантность к условиям произрастания непременно должна быть учтена при повышении биоразнообразия лесов Воронежской области.

### Список литературы

1. Биганова С. Г., Сухоруких Ю. И., Пчихачев Э. К. Уточнение методики оценки устойчивости лещины (фундука) к стрессовым факторам. Новые технологии. 2021; 17,5: 106–113. DOI: <https://doi.org/10.47370/2072-0920-2021-17-5-106-113>.
2. Биоразнообразие. URL: <http://wp.wiki-wiki.ru/wp/index.php/Биоразнообразие>.
3. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта : учебник. Москва : Колос, 2011. 547 с. – ISBN 978-5-458-23540-2.
4. Исуцева Т. А. Формовое разнообразие *Corylus avellana* L. (лещины обыкновенной) по качеству плодов в Республике Адыгея : автореф. дис. ... канд. с-х. наук : 06.01.05 / Исуцева Татьяна Анатольевна. – Краснодар, 2014. – 22 с.
5. Лесохозяйственный регламент Пригородного лесничества Воронежской области. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/550241765>.
6. Лесостроительная инструкции от 29 марта 2018 г. № 122. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/542621790>.
7. Патент РФ № 2012614116, 12.03.2012 г. Мироненко А. В. Программа построения таблиц хода роста древостоев на основе функции Митчерлиха и полинома // Патент России № 2012614116.
8. Правила санитарной безопасности в лесах (постановление Правительства Российской Федерации от 9 декабря 2020 года № 2047). URL: <https://docs.cntd.ru/document/573053313>.
9. Щепотьев Ф. Л. [и др.] Орехоплодные лесные и садовые культуры. Москва : Лесная промышленность, 1985. – 366 с.
10. Cappelli G., Giovannini D., Basso A. L. et al. A *Corylus avellana* L. extract enhances human macrophage bactericidal response against *Staphylococcus aureus* by increasing the expression of anti-inflammatory and iron metabolism genes. *Journal of Functional Foods*, V. 45, June 2018, P. 499–511. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jff.2018.04.007>.
11. Cerulli A., Masullo M., Montoro P. et al. Metabolite profiling of “green” extracts of *Corylus avellana* leaves by 1H NMR spectroscopy and multivariate statistical analysis. *Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis* Volume 160, 25 October 2018, Pages 168–178. DOI: [doi.org/10.1016/j.jpba.2018.07.046](https://doi.org/10.1016/j.jpba.2018.07.046).
12. Öunapuu-Pikas E., Sellin A. Plasticity and light sensitivity of leaf hydraulic conductance to fast changes in irradiance in common hazel (*Corylus avellana* L.). *Plant Science* Volume 290, January 2020. DOI: [doi.org/10.1016/j.plantsci.2019.110299](https://doi.org/10.1016/j.plantsci.2019.110299).

13. Paradinas A., Ramade L., Mulot-Greffeuille C. et al. Phenological growth stages of 'Barcelona' hazelnut (*Corylus avellana* L.) described using an extended BBCH scale. *Scientia Horticulturae* Volume 296, 5 April 2022. DOI: doi.org/10.1016/j.scienta.2022.110902.

14. Pasqualotto G., Carraro V., De Gregorio T. et al. Girdling of fruit-bearing branches of *Corylus avellana* reduces seed mass while defoliation does not. *Scientia horticulturae* volume 255, 20 September 2019, pages 37-43. DOI: doi.org/10.1016/j.scienta.2019.05.016.

### References

1. Biganova S. G., Suhorukih YU. I., Pchihachev E. K. Utochnenie metodiki ocenki ustojchivosti leshchiny (funduka) k stressovym faktoram. *Novye tekhnologii*. 2021. Vol. 17, № 5. S. 106-113. DOI: <https://doi.org/10.47370/2072-0920-2021-17-5-106-113> (in Russian).

2. Bioraznoobrazie [Biodiversity]. URL: <http://wp.wiki-wiki.ru/wp/index.php/Bioraznoobrazie>.

3. Dospikhov B. A. Metodologiya polevogo opyta: uchebnik [Methodology of field experience: a textbook]. Moscow: Kolos, 2011; 547 p. ISBN 978-5-458-23540-2 (in Russian).

4. Isushcheva T. A. Formovoe raznoobrazie *Corylus avellana* L. (leshchiny obyknovnoy) po bsachestvu plodov v Respublike Adygeya [The form diversity of *Corylus avellana* L. (common hazel) according to the selection of fruits in the Republic of Adygea : autoref. diss. ... cand. of Agricultural Sciences. Krasnodar, 2014. 22 s. (in Russian).

5. Lesohozyajstvennyj reglament Prigorodnogo lesnichestva Voronezhskoj oblasti. URL: <https://docs.cntd.ru/document/550241765> (in Russian).

6. Lesoustroitel'naya instrukciya ot 29 marta 2018 g. № 122 [Forest management instructions dated March 29, 2018 No. 122]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/542621790> (in Russian).

7. Mironenko A. V. Programma postroeniya tablic khoda rosta drevostoev na osnove funkcii Mitcherlikha i polinoma [The program for constructing tables of the course of growth of forest stands based on the Mitcherlich function and a polynomial]. Patent RF 2012614116, 2012.

8. Pravila sanitarnoy bezopasnosti v lesakh (postanovleniye Pravitel'stva Rossiyskoy Federatsii ot 9 dekabrya 2020 g. № 2047) [Sanitary safety rules in forests (Decree of the Government of the Russian Federation dated December 9, 2020 No. 2047)]. URL: <http://docs.cntd.ru/document/902325555> (in Russian).

9. Schepotiev F. L. et al. Orekhoplodnie lesnye i sadovie kultury [Nut forest and garden culture]. Moscow, 1985. 366 p. (in Russian).

10. Cappelli G., Giovannini D., Basso A. L. et al. A *Corylus avellana* L. extract enhances human macrophage bactericidal response against *Staphylococcus aureus* by increasing the expression of anti-inflammatory and iron metabolism genes. *Journal of Functional Foods*, V. 45, June 2018, P. 499-511. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jff.2018.04.007>.

11. Cerulli A., Masullo M., Montoro P. et al. Metabolite profiling of "green" extracts of *Corylus avellana* leaves by 1H NMR spectroscopy and multivariate statistical analysis. *Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis* Volume 160, 25 October 2018, Pages 168-178. DOI: doi.org/10.1016/j.jpba.2018.07.046.

12. Õunapuu-Pikas E., Sellin A. Plasticity and light sensitivity of leaf hydraulic conductance to fast changes in irradiance in common hazel (*Corylus avellana* L.). *Plant Science*, Volume 290, January 2020. DOI: doi.org/10.1016/j.plantsci.2019.110299.

13. Paradinas A., Ramade L., Mulot-Greffeuille C. et al. Phenological growth stages of 'Barcelona' hazelnut (*Corylus avellana* L.) described using an extended BBCH scale. *Scientia Horticulturae*, Volume 296, 5 April 2022. DOI: doi.org/10.1016/j.scienta.2022.110902.

14. Pasqualotto G., Carraro V., De Gregorio T. et al. Girdling of fruit-bearing branches of *Corylus avellana* reduces seed mass while defoliation does not // *Scientia horticulturae*, volume 255, 20 September 2019, pages 37-43. DOI: doi.org/10.1016/j.scienta.2019.05.016.

### Сведения об авторах

✉ *Славский Василий Александрович* – доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры лесоводства, лесной таксации и лесоустройства, ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова», ул. Тимирязева, д. 8, г. Воронеж, Российская Федерация, 394087, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-6579-0344>; e-mail: [slavskiyva@yandex.ru](mailto:slavskiyva@yandex.ru)

*Наконечная Татьяна Сергеевна* – аспирант кафедры лесоводства, лесной таксации и лесоустройства, ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова», ул. Тимирязева, д. 8, г. Воронеж, Российская Федерация, 394087, e-mail: [ryadnova.1997@mail.ru](mailto:ryadnova.1997@mail.ru)

*Титов Евгений Васильевич* – профессор кафедры лесоводства, лесной таксации и лесоустройства ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова», доктор сельскохозяйственных наук, г. Воронеж, Российская Федерация, 394087, e-mail: [lesovod\\_taks@vgtu.ru](mailto:lesovod_taks@vgtu.ru)

*Zoran Govedar* – профессор Факультета лесного хозяйства Университета Банья Лука, доктор наук, Банья Лука, Босния и Герцеговина, e-mail: [zoran.govedar@sf.unibl.org](mailto:zoran.govedar@sf.unibl.org)

### Information about the authors

✉ *Vasily A. Slavskiy* – DSc (Agricultural Sciences), Professor of the Department of Forestry, Forest Taxation and Forest Management, Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov, Timiryazev str., 8 Voronezh, Russian Federation, 394087, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-6579-0344>, e-mail: [slavskiyva@yandex.ru](mailto:slavskiyva@yandex.ru)

*Tatiana S. Nakonechnaya* – postgraduate student of the Department of Forestry, Forest Taxation and Forest Management, Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov, Timiryazev str., 8, Voronezh, Russian Federation, 394087, e-mail: [ryadnova.1997@mail.ru](mailto:ryadnova.1997@mail.ru)

*Evgeny V. Titov* – Professor of forestry, forest taxation and forest management, Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov, DSc (Agricultural sciences), Voronezh, Russian Federation; 394087, e-mail: [lesovod\\_taks@vgtu.ru](mailto:lesovod_taks@vgtu.ru)

*Zoran Govedar* – Doctor of Forestry Sciences, Full professor, Correspondence member of Academy of Science and Arts of the Republic of Srpska, Department of Silviculture, Faculty of Forestry Banja Luka, Academy of Science and Arts of the Republic of Srpska, Banja Luka, Republic of Srpska/Bosnia and Herzegovina, e-mail: [zoran.govedar@sf.unibl.org](mailto:zoran.govedar@sf.unibl.org)