

БОТАНИКА, БИОЛОГИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ

Оригинальная научная статья
УДК 630-51:630-53:30-56(470.61)
doi: 10.26897/2949-4710-2023-2-19-27



Изучение хода роста вяза шершавого (*Ulmus glabra Huds*) в условиях байрачной дубравы Кашарского лесничества Ростовской области

Алексей Анатольевич Пузанков, Оксана Ивановна Бабошко

Новочеркасский инженерно-мелиоративный институт имени А.К. Кортунова, ФГБОУ ВО Донской ГАУ, г. Новочеркасск, Россия

Автор, ответственный за переписку: Алексей Анатольевич Пузанков, puzankov-01@mail.ru

Аннотация. Вяз шершавый является одной из основных лесообразующих пород Кашарского лесничества Ростовской области. Целью исследований является изучение изменений основных таксационных показателей (высота, диаметр, объем, приросты и др.) по периодам возраста вяза шершавого. Изучение хода роста вяза шершавого в условиях сухой байрачной дубравы имеет научно-практическое значение, так как данная древесная порода используется для нужд народного хозяйства не только Ростовской области, но и других регионов РФ. Во время проведения исследований по изучению хода роста ствола вяза шершавого использовались общепринятые в лесной таксации методики. На заложенной пробной площади проведена перечислительная таксация и определены расчетные таксационные показатели (высота и диаметр) модельного дерева (возраст дерева 34 года). После рубки модельного дерева измерены его высота, протяженность кроны и бессучковой зоны ствола, размечены места взятия спилов на серединах 2-метровых секций, у основания ствола, на высоте 1,3 м и у основания вершинки. В ходе камеральной обработки составлены таблицы хода роста по диаметру, высоте, объему и приросту, а также представлены графики изменений основных таксационных показателей в абсолютных величинах. Анализ полученных данных показал, что вяз шершавый на протяжении 34 лет устойчиво увеличивался по основным таксационным показателям (высота, диаметр, объем), значения прироста варьируют. Достоверность и правильность полученных регрессионных уравнений хода роста вяза шершавого (по высоте, диаметру, объему) в условиях сухой байрачной дубравы подтверждается высоким значением коэффициента аппроксимации ($R^2 = 0.99$).

Ключевые слова: вяз шершавый, байрачная дубрава, ход роста ствола, пробная площадь, древесный спил, таксационные показатели, таблицы хода роста

Для цитирования. Пузанков А.А., Бабошко О.И. Изучение хода роста вяза шершавого (*Ulmus glabra Huds*) в условиях байрачной дубравы Кашарского лесничества Ростовской области // Тимирязевский биологический журнал. – 2023. – № 2. – С. 19-27. <http://dx.doi.org/10.26897/2949-4710-2023-2-19-27>

© Пузанков А.А., Бабошко О.И., 2023

BOTANY, BIOLOGICAL RESOURCES

Original article
doi: 10.26897/2949-4710-2023-2-19-27



Studying the Growth Course of Rough Elm (*Ulmus Glabra Huds*) in the Bayrachny Oak Grove of the Kashar Forestry of the Rostov Region

Aleksei A. Puzankov, Oksana I. Baboshko

Novocherkassk Engineering and Reclamation Institute named after A.K. Kortunova, Don State Agrarian University, Novocherkassk, Russia

Corresponding author: Aleksey A. Puzankov, puzankov-01@mail.ru

Abstract. Rough elm is one of the main forest-forming species of Kashar forestry of the Rostov region. The aim of the research is to study the changes in the main inventory indicators (height, diameter, volume, increments, etc.) of the rough elm at different age periods. The study of the growth course of the rough elm in the dry bayrachny oak grove is of scientific and practical significance, since this tree species is used for the needs of the national economy not only in the Rostov region, but also in other regions of the Russian Federation. During the study of the growth course of the trunk of the rough elm, the methods generally accepted in forest inventory were applied. Enumerative inventory was carried out on the established trial area

and the estimated inventory indicators (height and diameter) of the model tree were determined. After cutting down the model tree, its height, the length of the crown and the branchless trunk were measured, the places of taking cuts were marked in the middle of 2 m sections, at the base of the trunk, at a height of 1.3 m, and at the base of the vertex. In the course of the office processing, the tables of the growth course in diameter, height, volume and increment were compiled, as well as the graphs of the changes of the main inventory indicators in absolute values. The analysis of the data obtained showed that the rough elm has grown steadily over 34 years according to the main inventory indicators (height, diameter, volume), the values of increments vary. The reliability and correctness of the obtained regression equations of the growth course of rough elm (in height, diameter, volume) in the dry bayrachny oak grove is confirmed by the high value of the approximation coefficient ($R^2 = 0.99$).

Keywords: rough elm, bayrachny oak grove, the growth course of the trunk, trial area, wood cut, inventory indicators, tables of growth course

For citation. Puzankov A.A., Baboshko O.I. Studying the growth course of rough elm (*Ulmus Glabra Huds*) in the bayrachny oak grove of the Kasha forestry of the Rostov Region // Timiryazev Biological Journal. 2023; 2: 19-27. (In Rus.). <http://dx.doi.org/10.26897/2949-4710-2023-2-19-27>

Введение

Вяз шершавый (*Ulmus glabra Huds*) – одна из лесообразующих древесных пород на территории Кашарского лесничества, которое расположено в северной части Ростовской области на территории Кашарского муниципального района. Общая площадь лесничества составляет 8017 га [6]. Древесные породы семейства ильмовых (вяз гладкий (*Ulmus laevis Pass*), вяз шершавый (*Ulmus glabra Huds*), вяз малый (*Ulmus minor Mill*)) занимают 2,2% территории всех насаждений Ростовской области. По таксационным показателям ильмовые уступают всем другим лесообразующим породам. Обычно они угнетены, имеют низкую высоту (6-8 м), IV-V бонитета, производительность составляет не более 60 м³/га [15]. На долю вяза шершавого приходится 284,0 га (5,5%) площади всех насаждений Кашарского лесничества [10]. Эта порода имеет и другие названия – такие, как ильм, вяз горный [3]. Крона вяза густая, почти не пропускающая солнечный свет, имеющая цилиндрическую полуовальную форму. Листья немного продолговатые, эллиптической формы. Кора на стволе грубо-трещиноватая. Плотность древесины составляет 609 кг/м³ [5, 8]. Вяз шершавый относится к быстрорастущей лиственной породе, отличается теневыносливостью и морозостойкостью. Он чутко реагирует на засуху и засоление почвы, поэтому предпочитает увлажненные плодородные почвы, вследствие чего является породой-гигромезофитом. Благодаря глубокой корневой системе эта порода является ветроустойчивой [12, 16].

В условиях лесничества вяз шершавый произрастает в дубравах байрачных сухих и имеет среднюю высоту до 15,0 м [10]. Байрачные леса выполняют важные противоэрозионные и водорегулирующие функции. При низкой лесистости степной зоны байрачные леса служат базой для получения мелкой поделочной древесины и дров, являются ценным местным генофондом для заготовки семян древесно-кустарниковых пород, используемых в защитном лесоразведении [15]. Порода используется для нужд народного хозяйства не только Ростовской области, но и других регионов РФ [17].

Цель исследований: изучение изменений основных таксационных показателей вяза шершавого на территории Кашарского лесничества. В настоящее время лесное хозяйство Ростовской области не располагает нормативно-справочными материалами по изучению хода роста вяза шершавого в естественных лесах степной зоны. Устаревшие данные инвентаризации лесничества (2005 г.) не отражают современного состояния лесов, что и определило новизну и значимость проведенных исследований. Однако ход роста основных лесообразующих пород защитных лесных полос на территории Ростовской области в условиях степи был освещен в работах В.В. Танюкевич [13] и О.И. Бабошко [2].

Методика исследований

Объектом исследований являлся вяз шершавый (*Ulmus glabra Huds*) естественного происхождения в смешанном насаждении состава 3ДБН2ОС2В3КЛП+КЛП на территории Кашарского участкового лесничества на пробной площади в квартале № 5, выделе № 16.

Во время анализа хода роста вяза использовались общепринятые в данном случае методы таксации [1]. По результатам перечислительной таксации, проведенной на заложенной пробной площади [9], были рассчитаны средние таксационные показатели (высота и диаметр) модельного дерева. По расчетным показателям в насаждении выбрали и спилили фактическую модель вяза шершавого, высота которого составила (h) 11,0 м, диаметр на высоте груди ($d_{1,3}$) в коре составил 15,3 см в 34-летнем возрасте [7, 11].

После рубки дерева измерены длина ствола (L), протяженность кроны и бессучковой зоны ствола (рис. 1), размечены места взятия спилов на серединах 2-метровых секций (получилось 5 секций), у основания ствола, на высоте 1,3 м и у основания вершинки на высоте 10 м [7] (рис. 2)



Рис. 1. Измерение длины ствола вяза шершавого (*Ulmus glabra Huds*)

Fig. 1. Measuring the trunk length of rough elm (*Ulmus glabra Huds*)



Рис. 2. Древесные спилы вяза шершавого (*Ulmus glabra Huds*)

Fig. 2. Wood cuts of rough elm (*Ulmus glabra Huds*)

Результаты и их обсуждение

В процессе камеральной обработки спилов составлены таблицы анализа хода роста дерева по его диаметру и высоте (табл. 1), а также по площади сечения ствола дерева и его объему [4, 14] (табл. 2).

Таблица 1

Анализ хода роста вяза шершавого по диаметру и высоте

№ среза	Высота среза, м	Диаметр сечения, см								Возраст, в котором дерево достигло высоты среза, м
		Возраст, лет								
	Число слоев	34		30	25	20	15	10	5	
в коре		без коры								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
I	0 34	17,9	16,6	15,1	14,4	10,1	7,1	4,4	2,5	0
II	1,0 33	16,2	15,5	14,1	11,2	8,7	5,6	2,9	1,5	1
III	1,3 31	15,3	14,5	13,2	10,4	7,4	4,9	2,4	1,2	3
IV	3,0 26	11,9	11,3	9,6	7,1	4,3	2,0	-	-	8
V	5,0 20	11,1	10,3	9,0	6,9	4,5	1,7	-	-	14
VI	7,0 19	10,2	8,8	8,1	6,3	3,5	-	-	-	15
VII	9,0 11	6,7	6,1	5,1	2,5	-	-	-	-	23
Высота дерева по периодам возраста, м		11,0		10,4	9,5	8,3	6,8	4,9	2,6	

Table 1

Analysis of the growth course of rough elm in diameter and height

No of the cut	Cut height, m	Section diameter, cm								Age at which the tree reached cut height, m
		Age, years								
	Number of layers	34		30	25	20	15	10	5	
		In bark	Without bark							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
I	0 34	17.9	16.6	15.1	14.4	10.1	7.1	4.4	2.5	0
II	1.0 33	16.2	15.5	14.1	11.2	8.7	5.6	2.9	1.5	1
III	1.3 31	15.3	14.5	13.2	10.4	7.4	4.9	2.4	1.2	3
IV	3.0 26	11.9	11.3	9.6	7.1	4.3	2.0	-	-	8
V	5.0 20	11.1	10.3	9.0	6.9	4.5	1.7	-	-	14
VI	7.0 19	10.2	8.8	8.1	6.3	3.5	-	-	-	15
VII	9.0 11	6.7	6.1	5.1	2.5	-	-	-	-	23
Tree height by age period, m		11.0		10.4	9.5	8.3	6.8	4.9	2.6	

Таблица 2

Анализ хода роста ствола вяза шершавого по площади сечения и объему

Номер секции	Длина секции	Площадь сечения, м ² ×10 ⁻³							
		Возраст, лет							
		34		30	25	20	15	10	5
		в коре	без коры						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
I	2,0	20,6	15,9	15,6	9,9	5,9	2,5	0,7	0,2
III	2,0	11,1	10,2	7,2	4,0	1,5	0,3	0,1	-
V	2,0	9,7	8,3	6,4	3,7	1,6	0,2	-	-
VI	2,0	8,2	6,1	5,2	3,1	1,0	-	-	-
IX	2,0	3,5	3,0	2,0	-	-	-	-	-
Площадь сечения вершинки, м ² ×10 ⁻³		1,0	0,6	0,1	1,5	0,4	0,05	0,03	0,2
Длина вершинки, м		1,0	1,0	0,4	1,5	0,3	0,8	0,9	0,6
Диаметр основания вершинки, см		3,4	3,0	1,3	4,5	0,8	0,8	0,5	0,6
Сумма площадей сечений и объемы									
Сумма площадей сечений, м ² ×10 ⁻³		53,1	46,3	36,4	20,7	10,0	3,0	0,8	0,2
Объем секций, м ³ ×10 ⁻³		106,2	92,6	72,8	41,4	20,0	6,0	1,6	0,4
Объем вершинки, м ³ ×10 ⁻³		0,3	0,2	0,0013	0,75	0,004	0,13	0,09	0,004
Общий объем дерева, м ³ ×10 ⁻³		106,5	92,8	72,8	42,3	20,0	6,1	1,6	0,4

Table 2

Analysis of the growth course of the rough elm trunk in terms of cross-sectional area and volume

No of the section	Section length	Cross-sectional area $m^2 \times 10^{-3}$							
		Age, years							
		34		30	25	20	15	10	5
		In bark	Without bark						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
I	2.0	20.6	15.9	15.6	9.9	5.9	2.5	0.7	0.2
III	2.0	11.1	10.2	7.2	4.0	1.5	0.3	0.1	-
V	2.0	9.7	8.3	6.4	3.7	1.6	0.2	-	-
VI	2.0	8.2	6.1	5.2	3.1	1.0	-	-	-
IX	2.0	3.5	3.0	2.0	-	-	-	-	-
Cross-sectional area of the vertex, $m^2 \times 10^{-3}$		1.0	0.6	0.1	1.5	0.4	0.05	0.03	0.2
Length of the vertex, м		1.0	1.0	0.4	1.5	0.3	0.8	0.9	0.6
Diameter of the vertex base, см		3.4	3.0	1.3	4.5	0.8	0.8	0.5	0.6
Sum of the cross-sectional areas and volumes									
Sum of the cross-sectional areas, $m^2 \times 10^{-3}$		53.1	46.3	36.4	20.7	10.0	3.0	0.8	0.2
Volume of the sections, $m^3 \times 10^{-3}$		106.2	92.6	72.8	41.4	20.0	6.0	1.6	0.4
Volume of the vertex, $m^3 \times 10^{-3}$		0.3	0.2	0.0013	0.75	0.004	0.13	0.09	0.004
Total volume of the tree, $m^3 \times 10^{-3}$		106.5	92.8	72.8	42.3	20.0	6.1	1.6	0.4

Изменение диаметра на высоте груди, высоты, объема, прироста дерева в абсолютных и относительных величинах в различные периоды жизни и развития вяза шершавого представлено в таблице 3.

Таблица 3

Ход роста древесного ствола по диаметру, высоте и объему

Возраст, лет	$d_{1,3}$, см	Z_d , см	P_d , %	h , м	Z_h , м	P_h , %	V , m^3	Z_{cp} , m^3	Z_v , m^3	P_v , %
5	1,2	0,24	40,0	2,6	0,52	40,0	0,0004	0,00008	0,0008	40,0
10	2,4	0,24	13,0	4,9	0,46	12,2	0,0016	0,00016	0,00024	24,0
15	4,9	0,5	13,7	6,8	0,38	6,5	0,0060	0,0004	0,00088	23,0
20	7,4	0,5	8,1	8,3	1,5	4,0	0,0200	0,001	0,0028	22,0
25	10,4	0,6	6,7	9,5	1,14	2,7	0,0414	0,00828	0,00428	36,0
30	13,2	0,56	4,7	10,4	0,9	1,8	0,0728	0,0024	0,0063	11,0
34	14,5	0,56	1,9	11,0	0,12	1,1	0,0926	0,0027	0,00396	4,8

Примечание. $d_{1,3}$ – диаметр на высоте 1,3 м; h – высота дерева; V – объем ствола; Z_d , Z_h , Z_v – текущий сред-непериодический прирост диаметра, высоты и объема; Z_{cp} – средний прирост объема ствола; P_d , P_h , P_v – процент текущего прироста диаметра, высоты и объема.

Table 3

Tree trunk growth course in diameter, height and volume

Age, years	$d_{1.3}$, cm	Z_d , cm	P_d , %	h , m	Z_h , m	P_h , %	V , m ³	Z_{av} , m ³	Z_v , m ³	P_v , %
5	1.2	0.24	40.0	2.6	0.52	40.0	0.0004	0.00008	0.0008	40.0
10	2.4	0.24	13.0	4.9	0.46	12.2	0.0016	0.00016	0.00024	24.0
15	4.9	0.5	13.7	6.8	0.38	6.5	0.0060	0.0004	0.00088	23.0
20	7.4	0.5	8.1	8.3	1.5	4.0	0.0200	0.001	0.0028	22.0
25	10.4	0.6	6.7	9.5	1.14	2.7	0.0414	0.00828	0.00428	36.0
30	13.2	0.56	4.7	10.4	0.9	1.8	0.0728	0.0024	0.0063	11.0
34	14.5	0.56	1.9	11.0	0.12	1.1	0.0926	0.0027	0.00396	4.8

Note: $d_{1.3}$ – diameter at a height of 1.3 m; h – tree height; V – trunk volume; Z_d , Z_h , Z_v – the current average periodic increase in diameter, height and volume; Z_{av} – average growth in trunk volume; P_d , P_h , P_v – percentage of the current increase in diameter, height and volume.

По данным таблицы 1 построены графики зависимости высоты и диаметра по периодам возраста (рис. 3) и получены следующие регрессионные зависимости, показывающие связь высоты и диаметра ствола в зависимости от возраста дерева. Точность полученных уравнений подтверждается высокими коэффициентами аппроксимации.

На рисунке 4 представлено изменение текущего среднепериодического прироста по диаметру и высоте с изменением возраста вяза шершавого. На рисунке 5 показано изменение объема ствола и текущего среднепериодического прироста по объему с увеличением возраста дерева. Изменение хода роста ствола по объему представлено уравнением полиномиальной функции и подтверждается высоким коэффициентом аппроксимации.

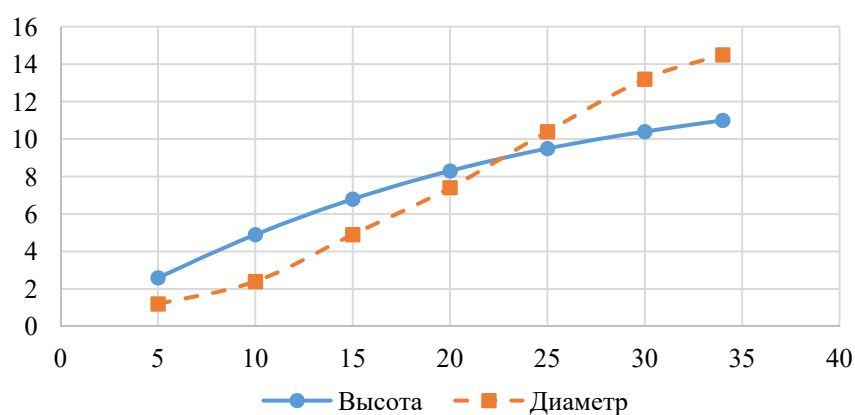


Рис. 3. Изменение диаметра и высоты ствола дерева с возрастом:

Fig. 3. Changes in tree diameter and trunk height with age

$$h = 4,4901 \ln(n) - 5,0336;$$

$$R^2 = 0,9907;$$

$$d = 0,0031n^2 + 0,3687n - 1,1143;$$

$$R^2 = 0,9936$$

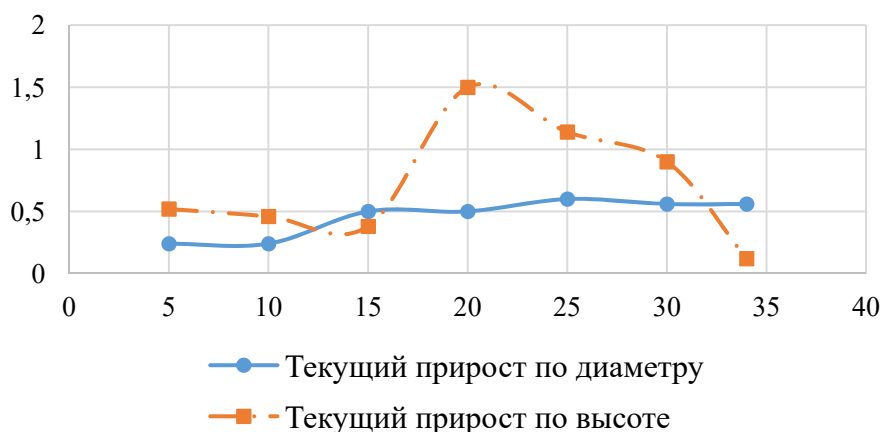


Рис. 4. Изменение текущего прироста по диаметру и высоте ствола дерева с возрастом

Fig. 4. Changes in current growth in tree diameter and trunk height with age

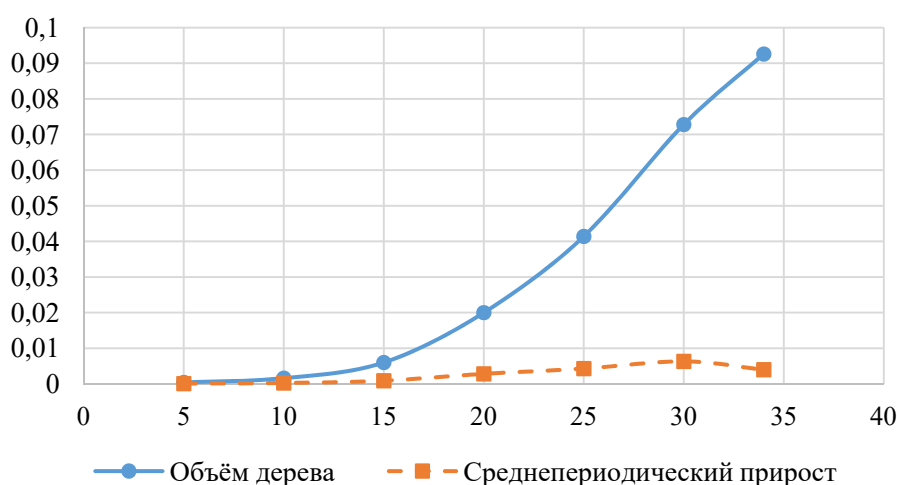


Рис. 5. Изменение объема ствола дерева и его текущего среднепериодического прироста с возрастом:

Fig. 5. Changes in tree trunk volume and current average growth with age

$$V = 0,0001n^2 - 0,002n + 0,0068;$$

$$R^2 = 0,9965,$$

где h – высота дерева, м; d – диаметр ствола, см; V – объем дерева, м³;
 n – возраст дерева, лет; R^2 – коэффициент аппроксимации

Выводы

Вяз шершавый (*Ulmus glabra Huds*) – одна из лесообразующих древесных пород байрачных лесов на территории Кашарского лесничества. Байрачные леса выполняют важные противозерозийные и водорегулирующие функции. На долю вяза шершавого приходится 284,0 га (5,5%) площади всех насаждений Кашарского лесничества. Древесина вяза применяется для производства мебели, строганного шпона, в машиностроении и др. Дубильные вещества коры вяза шершавого применяются в кожевенном производстве, из древесины этой породы делают краситель.

В результате анализа хода роста древесного ствола вяза шершавого можно сделать вывод о том, что на протяжении 34 лет таксационные показатели (высота, диаметр и объем) увеличивались. В возрасте 10 лет высота вяза шершавого составила 4,9 м, диаметр ствола – 2,4 см, объем – 0,002 м³. В 20 лет высота составила соответственно 8,3 м, диаметр – 7,4 см, объем – 0,02 м³. В 30-летнем возрасте высота составляла 10,4 м, диаметр – 13,2 см, объем – 0,073 м³. Рост дерева у вяза шершавого по диаметру является более интенсивным, чем по высоте (рис. 3). Усиленный рост в толщину у вяза шершавого наблюдается с 15 лет, что наглядно показывает кривая по текущему приросту рисунка 4. На протяжении роста и своего развития вяз шершавый плавно увеличивался по объему.

Кривая текущего прироста по объему (рис. 5) показывает, что на протяжении всех 34 лет рост дерева был равномерным, резкие колебания экологических факторов (климата) не наблюдались, иначе кривая имела бы зигзагообразный вид. Достоверность полученных регрессионных уравнений по высоте,

диаметру и объему вяза шершавого в условиях сухой байрачной дубравы подтверждается высоким значением коэффициента аппроксимации ($R^2 = 0,99$). В степных лесных массивах возраст наибольшей продуктивности у вяза шершавого составляет 70 лет. Согласно решению полученных регрессионных уравнений в 70 лет высота вяза шершавого составит 13,8 м, диаметр ствола – 39,9 см, объем – 0,357 м³.

Полученные данные могут быть использованы при составлении таблиц хода роста вяза шершавого (*Ulmus glabra* Huds) в условиях сухой байрачной дубравы Ростовской области. В настоящее время площадь произрастания ильмовых пород в байрачных насаждениях заметно возрастает за счет вытеснения из состава древостоя мягколиственных пород [15].

Список источников

1. Анухин Н.П. Лесная таксация. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Лесная промышленность, 1977. – 512 с.
2. Бабошко О.И., В.В. Танюкевич. Продуктивность и мелиоративная роль лесных полос с участием *Robinia pseudoacacia* L. в степной зоне: Монография. – НИМИ ДГАУ. – Новочеркасск: Лик, 2015. – 108 с.
3. Булыгин Н.Е., Ярмишко В.Т. Дендрология. – СПб., 2000. – 527 с.
4. Загребев В.В., Сухих В.И. и др. Общесоюзные нормативы для таксации лесов: Справочник. – М.: Колос, 1992. – 495 с.
5. Иванов А.Ф. и др. Биология древесных растений / Под ред. А.Ф. Иванова. – Минск: Наука и техника, 1985-264 с.
6. Лесохозяйственный регламент Кашарского лесничества Департамента лесного хозяйства Ростовской области: Приказ Министерства природных ресурсов и экологии Ростовской области от 25 сентября 2018 № ПР-176. – [Электронный ресурс]. – URL: <https://минприродыро.рф/activity/408/>.
7. Нагимов З.Я., Zubova С.С., Сычугова О.В. и др. Таксация отдельного дерева: Учебное пособие. – Екатеринбург: УГЛТУ, 2020. – 160 с.
8. Наука, технологии, искусство: теоретико-эмпирические и прикладные исследования // Сборник научных трудов по материалам XIII Международного междисциплинарного форума молодых ученых / НОО «Профессиональная наука», г. Санкт-Петербург, 2017 г. – СПб., 2017. – С. 203-212 с.
9. ОСТ 56-69-83. Площади пробные лесоустроительные. Метод закладки. – М.: Отраслевой стандарт, 1983. – 63 с.
10. Охрана окружающей среды – основа безопасности страны: Сборник статей по материалам Международной научной экологической конференции / Отв. за вып. А.Г. Кощаев. – Краснодар: КубГАУ, 2022. – С. 559-561.
11. Сальникова Т.С., Воробьева Т.С., Нагимов З.Я. и др. Таксация леса. Ход роста насаждений: Учебное пособие. – Екатеринбург: УГЛТУ, 2020. – 130 с.
12. Сеннов С.Н. Лесоведение и лесоводство: Учебник. – 3-е изд., перераб. и доп. – (Учебники для вузов. Специальная литература). – СПб.: Лань, 2011. – 336 с.
13. Танюкевич В.В., Ивонин В.М. Особенности хода роста основных пород лесных полос в Ростовской области // Лесной вестник. – 2012. – № 2. – С. 27-31.
14. Третьяков Н.В., Горский П.В., Самойлович Г.Г. Справочник таксатора. – М.; Л.: Гослесбумиздат, 1952. – 853 с.

References

1. Anuchin N.P. Forest inventory. 4th ed. revised and supplemented. M.: Lesnaya promyshlennost', 1977: 512. (In Rus.)
2. Baboshko O.I., Tanyukevich V.V. Productivity and ameliorative role of forest belts with *Robinia pseudoacacia* L. in the steppe zone: Monograph. NIMI DGAU. Novocherkassk: Lik, 2015: 108. (In Rus.)
3. Bulygin N.E., Yarmishko V.T. Dendrology. SPb, 2000: 527. (In Rus.)
4. Zagreev V.V., Sukhih V.I. et al. Union-wide standards for forest inventory: Handbook. M.: Kolos, 1992: 495. (In Rus.)
5. Ivanov A.F. et al. Biology of woody plants. Minsk: Nauka i tekhnika, 1985; 264. (In Rus.)
6. Forest management regulations of the Kasha Forest Department of the Rostov Region: Order of the Ministry of Natural Resources and Environment of the Rostov Region No. PR-176 dated September 25, 2018. [Electronic source]. URL: <https://minprirodyro.rf/activity/408/> (In Rus.)
7. Nagimov Z.Ya. Zubova S.S., Sychugova O.V. et al. Individual tree inventory: Textbook. Ekaterinburg: UGLTU, 2020: 160. (In Rus.)
8. Science, technology, art: theoretical-empirical and applied research. Sbornik nauchnykh trudov po materialam XIII Mezhdunarodnogo mezhdistsiplinarnogo foruma molodykh uchenykh. Sankt-Petersburg: NOO professional'naya nauka. 2017: 203-212. (In Rus.)
9. OST 56-69-83. Test areas for forest survey. Method of laying. M.: Otrasleyoy standart, 1983: 63. (In Rus.)
10. Okhrana okruzhayushchey sredy – osnova bezopasnosti strany: Sbornik statey po materialam Mezhdunarodnoy nauchnoy ekologicheskoy konferentsii. Krasnodar: KubGAU. 2022: 559-561. (In Rus.)
11. Sal'nikova T.S., Vorob'eva T.S., Nagimov Z.Ya. et al. Forest inventory. The course of plantation growth: Textbook. Ekaterinburg: UGLTU, 2020: 130. (In Rus.)
12. Sennov S.N. Silviculture and Forest Science: Textbook. 3rd ed. revised and supplemented. SPb.: Izdatel'stvo "Lan", 2011: 336. (In Rus.)
13. Tanyukevich V.V., Ivonin V.M. Peculiarities of the growth course of the main forest belt species in the Rostov region. Lesnoy vestnik. 2012; 2: 27-31. (In Rus.)
14. Tret'yakov N.V., Gorskiy P.V., Samoylovich G.G. Handbook for inventory. M.; L.: Goslesbumizdat, 1952: 853. (In Rus.)

15. Турчин Т.Я., Турчина Т.А. Леса степного Придонья. – Ростов н/Д: Изд-во Ростовского университета, 2005. – 240 с.

16. Чураков Б.П., Чураков Д.Б. Лесоведение: Учебник для вузов. – 4-е изд., стер. – СПб.: Лань, 2022. – 220 с.

17. Энциклопедия лесного хозяйства: В 2 т. / Под ред. Т.А. Антипенко. – М.: ВНИИЛМ, 2006.

Информация об авторах

Алексей Анатольевич Пузанков, магистрант по направлению подготовки «Лесное дело», Новочеркасский инженерно-мелиоративный институт им. А.К. Кортунова ФГБУ ВО Донской ГАУ; 346428, Россия, Ростовская обл., Новочеркасск, Пушкинская ул., 111; e-mail: puzankov-01@mail.ru.

Оксана Ивановна Бабошко, доцент кафедры, канд. с.-х. наук, Новочеркасский инженерно-мелиоративный институт им. А.К. Кортунова ФГБУ ВО Донской ГАУ; 346428, Россия, Ростовская обл., Новочеркасск, Пушкинская ул., 111; e-mail: oksana-baboshko@mail.ru.

Статья поступила в редакцию 12.02.2023
Одобрена после рецензирования 04.05.2023
Принята к публикации 03.10.2023

15. Turchin T.Ya., Turchina T.A. Forests of the steppe Predon region. Rostov n/D: Izd-vo Rostovskogo universiteta, 2005: 240. (In Rus.)

16. Churakov B.P., Churakov D.B. Forest Science: Textbook for Higher Education Institutions. 4th ed. Sankt-Peterburg: Izdatel'stvo "Lan", 2022: 220. (In Rus.)

17. Antipenko T.A. Encyclopaedia of Forestry: In two volumes. M.: VNIILM, 2006. (In Rus.)

About authors

Aleksey A. Puzankov, Master's Degree Student in "Forestry", Novocherkassk Engineering and Reclamation Institute named after A.K. Kortunova, Don State Agrarian University; 111, Pushkinskaya Str., Novocherkassk, Rostov Region, 346428, Russian Federation; E-mail: puzankov-01@mail.ru.

Oksana A. Baboshko, CSc (Ag), Associate Professor of the Department, Novocherkassk Engineering and Reclamation Institute named after A.K. Kortunova, Don State Agrarian University; 111, Pushkinskaya Str., Novocherkassk, Rostov Region, 346428, Russian Federation; E-mail: oksana-baboshko@mail.ru.

The article was submitted to the editorial office 12 Feb 2023
Approved after reviewing 04 May 2023
Accepted for publication 03 Oct 2023