

1. ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО

УДК 630*2

**А.Б. Базаев, А.В. Грязькин, Х.М. Хетагуров, И.А. Николаев,
М.М. Гуталь**

РОСТ И РАЗВИТИЕ ТИСА ПОД ПОЛОГОМ БУКОВОГО ДРЕВОСТОЯ

Введение. Объект исследования – тис ягодный. Тис – уникальная древесная порода, реликт лесов Кавказа. Тис изучается длительный период времени, однако детальных сведений об особенностях роста и развития этого редкого вида крайне мало [Ругузов, 1972; Гумбатов, Кулиев, 1985; Шагапсоев и др., 1999; Грязькин и др., 2013; Базаев и др., 2016]. Общие сведения по тису можно найти в публикациях как отечественных, так и зарубежных авторов [Ругузов, 1972; Ругузов, Куликов, 1972; Дерюгина, Нестерович, 1981; Семагина, 1983; Гумбатов, Кулиев, 1985; Кулиев, Гумбатов, 1985; Арбузов, Казьмин, 1992; Шагапсоев и др., 1999; Грязькин и др., 2013; Rao, Malaviya, 1965; Hejnovicz, 1975; Mitchell, 1990; Mukul, Sumita, 2004; Bazaev et al., 2019]. Зарубежные исследователи акцентируют свое внимание в основном на химические вещества, образующиеся в хвое и коре тиса [Rao, Malaviya, 1965; Hejnovicz, 1975; Mitchell, 1990; Mukul, Sumita, 2004]. В естественных условиях он встречается на всей территории Большого Кавказа преимущественно под пологом древостоев первого яруса. Крупные деревья сохранились единично, в труднодоступных местах, по крутым склонам и в удаленных урочищах [Bazaev et al., 2019].

Цель исследования – оценка особенностей роста и развития тиса ягодного под пологом древостоев с участием бука восточного в составе.

Объекты и методика. Объект исследования – тис ягодный, который произрастает под пологом буковых лесов. Объекты подобраны в трех урочищах, на территории РСО-Алания и Южной Осетии. Первый опытный объект подобран в Южной Осетии. Здесь тис произрастает под пологом старовозрастного букового древостоя на северном макросклоне крутизной

20–40 градусов, над правым берегом реки Проне Восточная в 200–300 м. Высота над уровнем моря 1356 м. Тис представлен чистыми по составу микрогруппами и куртинами, В составе групп и куртин произрастают деревья тиса разного размера и разного возраста – от мелкого подроста, до деревьев высотой 10–12 м. Отдельно стоящие деревья встречаются редко. Единично встречаются деревья с диаметром ствола 30–40 см, эти деревья всегда многовершинны.

Второй опытный объект – урочище Сунжа (Сунженское участковое лесничество Пригородного лесничества, кв. 25), на правом берегу реки Сунжа. Высота над уровнем моря 1040 м. Тис произрастает на микросклонах разной крутизны (до 60 градусов) и разной экспозиции. Рельеф выраженный. Верхний ярус на 90% представлен буком среднего возраста (60–80 лет). В составе древостоя встречается небольшая примесь граба, липы и клена остролистного.

Третий опытный объект – урочище Шуби на южном макросклоне. Высота над уровнем моря 921 м. Опытный участок расположен на пологом плато (5–10 градусов), на правом берегу реки Ардон. Плато выше уровня реки на 50–60 м. Здесь верхний ярус представлен древостоем смешанного состава с участием осины, бука, граба, груши, дуба и клена. Предельная высота основного яруса 18–20 м. Здесь тис произрастает единичными деревьями и куртинами по 20–30 экземпляров. Общая характеристика объектов исследования представлена в табл. 1.

Таблица 1

Общая характеристика опытных объектов

Characteristics of experimental facilities

Урочище	Высота над уровнем моря, м	Макросклон	Состав верхнего яруса древостоя, %	Крутизна склона, градусы	Экспозиция микросклона
Проне, Южная Осетия	1356	Северный	95Бук3Липа2Клен	20–40	СВ
Сунжа, Северная Осетия	1040	Северный	72Бук20Липа7Граб 1Клен	40–60	СВ
Шуби, Северная Осетия	921	Западный	41Осина23Бук20Граб 10Груша4Дуб2Клен	5–10	ЮЗ

Для детального анализа хода роста было отобрано по одному учетному дереву с каждого опытного объекта. Учетные деревья отбирали из тех, которые преобладали по высоте и по диаметру ствола. Для каждого учетного дерева определены следующие биометрические характеристики: высота, диаметр ствола, количество растущих и сухих ветвей, протяженность и диаметр кроны, высота штамба, наличие водяных побегов.

Со всех учетных деревьев были отобраны образцы для измерения радиального прироста, для чего через каждый метр по высоте ствола выпиливали диск толщиной 2–4 см. В лабораторных условиях на каждом диске измеряли диаметр диска, ядра и толщину коры, определяли возраст (подсчитывали количество годовичных колец с разделением по десятилетиям) и измеряли радиальный прирост по четырем направлениям под бинокулярным микроскопом МБС-2 с точностью до 0,1 мм. Каждый диск взвешивали и определяли его объем. После этого от диска отделяли кору и взвешивали отдельно кору и диск для последующего определения доли коры от общей массы. После отделения коры хорошо видны спящие почки. На срезе видно, что они часто прорастают через все годовичные слои, которые образовались после закладки спящих почек.

Результаты и обсуждение. Биометрические характеристики выбранных для анализа учетных деревьев представлены в табл. 2.

Таблица 2

Основные характеристики учетных деревьев тиса ягодного

Main characteristics of model yew trees

Номер модели	Возраст, лет	Высота, м	Диаметр ствола, см	Диаметр кроны, м	Протяженность кроны, м	Количество растущих ветвей, шт	Количество сучьев, шт	Примечания
1	104	4,16	4,1	3,6	2,9	18	7	Обилие водяных побегов на стволе
2	66	5,16	6,1	4,2	3,3	37	16	На поверхности хвои темный налет
3	81	6,75	11,2	3,8	5,2	43	9	Две вершины

Несмотря на небольшой диаметр ствола 4–11 см, возраст учетных деревьев от 66 до 104 лет, что характерно для тиса. Под пологом древостоев эта теневыносливая порода растет медленно, и особенно, на начальном

этапе своего развития (табл. 3). Если сравнивать средние величины радиального прироста на разной высоте ствола, то можно обнаружить следующую закономерность – минимальные значения прироста у всех учетных деревьев установлены на высоте 0,1–1 м. Это можно объяснить тем, что первые десятилетия своего существования, тис, как правило, находится в условиях дефицита освещенности из-за конкуренции со стороны верхнего яруса, травостоя, подлеска и крупного подростка.

Таблица 3

Средний прирост учетных деревьев тиса в высоту и по диаметру на разной высоте ствола

Average growth of model yew trees in height and diameter at different heights of the trunk

Высота взятия образца, м	Толщина образца, мм	Возраст, лет	Диаметр образца, мм			Средний прирост	
			в коре	без коры	ядро	радиальный, мм/год	в высоту, см/год
Учетное дерево 1 – Южная Осетия							
0,1	25,5	104	104	98	87	1,12	–
1	38,5	73	73	66	56	1,05	3,2
2	23,5	42	50	46	33	1,40	3,2
3	22,5	33	45	40	30	0,69	9,1
4	30	18	14	12	2	0,88	6,7
Средний	–	–	–	–	–	1,04	4,0
Учетное дерево 2 – Сунжа							
0,1	45	66	76,5	70,5	60	0,51	–
1	39	49	63,5	58,5	45,5	0,58	5,9
2	42,5	39	55	50	39	0,71	10,0
3	36,5	33	48,5	43	30,5	0,78	16,7
4	35,5	22	33	28,5	16	0,80	9,1
5	37	7	8	6	4	0,67	6,7
Средний	–	–	–	–	–	0,56	7,8
Учетное дерево 3 – Шуби							
0,1	50,5	81	141,5	131,5	106	0,92	–
1	35	60	115	107,5	77	0,76	4,8
2	33	49	107,5	102	71,5	1,33	9,1
3	54	41	83,5	77	53	1,18	12,5
4	30,5	29	54	48	29	0,89	8,3
5	29	17	34,5	30	16	–	8,3
6	27	7	10	9	–	–	10,0
Средний	–	–	–	–	–	0,84	7,7

Данные, представленные в табл. 3, показывают, что рост по диаметру и по высоте у каждого модельного дерева имеет индивидуальную динамику. Средний общий радиальный прирост по моделям составляет 0,56–1,04 мм/год. По высоте ствола средний радиальный прирост по диаметру имеет такой же широкий размах варьирования – от 0,69 до 1,40 мм/год (учетное дерево 1) или от 0,76 до 1,33 (учетное дерево 3). Общий прирост по высоте слабый – от 4,0 до 7,8 см/год. На разных возрастных этапах (по высоте ствола) он изменяется существенным образом – от 3,2 до 9,1 см/год (учетное дерево 1) и от 5,9 до 16,7 см/год (учетное дерево 2).

Ядро в стволе тиса формируется быстро, уже через несколько лет после начала роста дерева. Слой заболони на всех дисках, всех модельных деревьев имеет возраст 6–17 лет, т. е. это узкое кольцо около 1 см шириной на любой высоте ствола. Остальное сечение диска занято ядром красноватого цвета. Доля ядра велика, по диаметру она составляет 53–89%, а по объему – от 28 (верхняя часть ствола) до 65% (комлевая часть) от общего объема образца без коры. Это одна из особенностей тиса. Даже при диаметре ствола 3 см доля ядра по объему составляет более 28%.

Прирост по диаметру изменяется по высоте ствола. Здесь проявляется определенная закономерность – на высоте 0,3–1 м абсолютные значения меньше, чем на высоте 2–4 м (в зоне кроны). Радиальный прирост ствола максимальный в зоне прикрепления самых крупных ветвей к стволу. Размах варьирования абсолютных значений радиального прироста по годам – от 0,1 до 4,0 мм в год. Средние значения чаще всего меньше 1 мм в год, независимо от условий произрастания. По всем объектам исследования средние значения радиального прироста модельных деревьев тиса не превышают 1,4 мм.

На рис. 1–3 представлены данные по динамике радиального прироста трех учетных деревьев тиса.

Примечание к рис. 1–3: По оси X вместо фактического года указан номер года, начиная с номера 1 (2018 год). Это сделано специально, чтобы не загромождать рисунок четырехзначными числами.

На всех рисунках видно, что на начальном этапе роста и развития (справа налево по оси X) тис растет очень медленно. Дальнейший рост молодого поколения тиса определяется условиями, которые формируются в данном конкретном месте: изменение структуры верхнего яруса древостоев (сухостой, отпад), разрастание подлеска (бересклет, жимолость, калина, черника кавказская) и подроста других пород (бук, граб, клен, липа), обилие и урожайность травостоя.

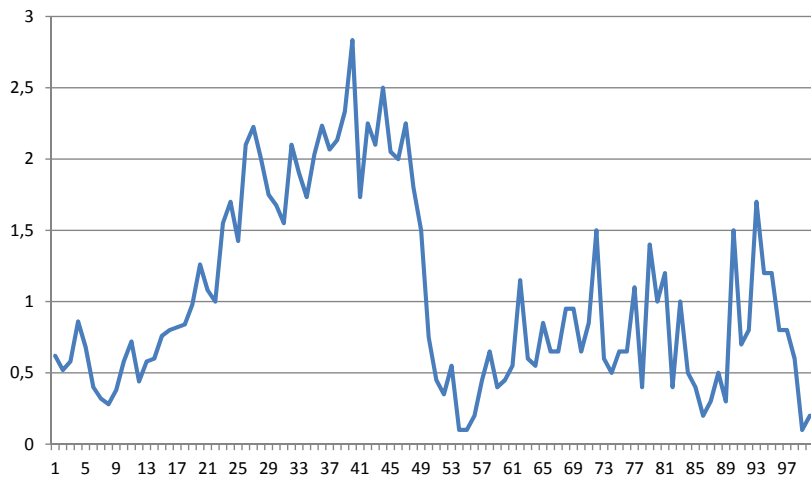


Рис. 1. Радиальный прирост тиса ягодного за период с 2018 до 1918 года (Южная Осетия, учетное дерево 1)

Fig. 1. Average growth in the diameter of berry yew over the period from 2018 to 1918 (South Ossetia, model 1)

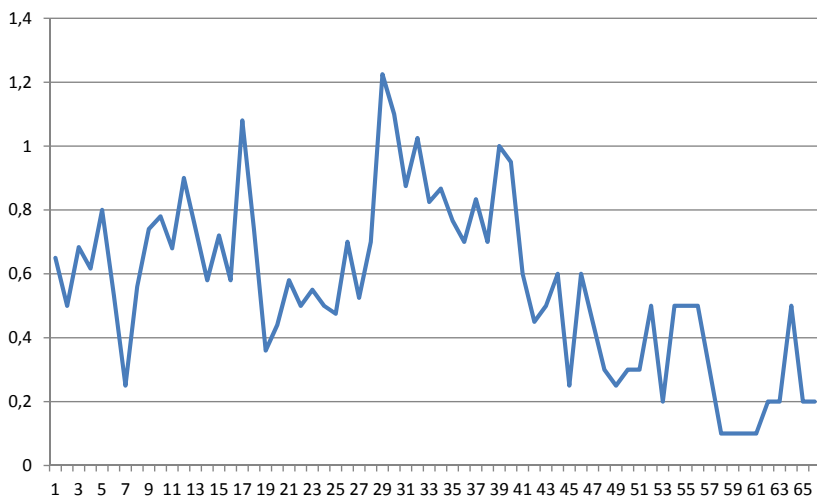


Рис. 2. Радиальный прирост с 2018 до 1938 года (Сунжа, учетное дерево 2)

Fig. 2. Average increase in diameter from 2018 to 1938 (Sunja, model 2)

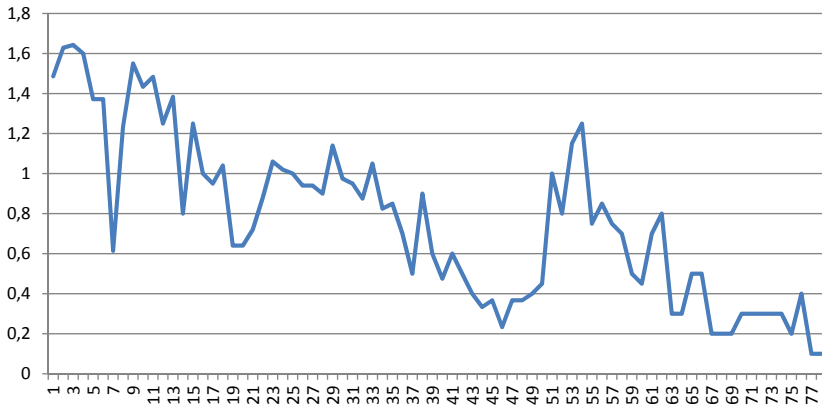


Рис. 3. Радиальный прирост с 2018 до 1940 год (Шуби, учетное дерево 3)

Fig. 3. Average increase in diameter from 2018 to 1940 (Shubi, model 3)

В табл. 4 приводятся данные по массе образцов, плотности древесины, коры и по структуре поперечного среза на примере модели 3 (урочище Шуби, РСО-Алания). Доля коры по объему составляет 10–30%, а по массе – от 12 до 33%. Плотность древесины и коры примерно на одинаковом уровне – около 900 кг/м³. Указанные показатели по высоте ствола изменяются существенным образом.

Таблица 4

Масса, плотность и доля элементов дерева в опытных образцах

Weight, density, and proportion of tree elements in test samples

Высота взятия образца, м	Масса образца, г			Доля по объему, %		Доля ко- ры по массе, %	Доля яд- ра по диамет- ру, %	Плотность, кг/м ³	
	общая	без коры	коры	кора	ядро			кора	древесина
0,1	794	702	92	13,0	64,9	11,6	88,8	893	1022
1	303	262	41	12,4	51,3	13,5	71,6	911	824
2	251	218	33	9,70	48,9	13,1	70,1	1138	807
3	278	237	41	15,2	47,4	14,7	68,8	911	944
4	74	62	12	30,1	36,4	16,2	60,4	–	1123
5	25	20	5	23,6	28,3	20,0	53,3	847	1047
6	3	2	1	19,1	–	33,3	–	–	–

Базисная плотность древесины тиса ягодного по нашим данным, опубликованным ранее, составляет 658–741 кг/м³. Было установлено, что плотность заболони выше, чем ядра – 702–820 и 641–707 кг/м³ соответственно [Базаев и др., 2016; Bazaev et al., 2019].

Заключение. Таким образом, рост и развитие тиса под пологом букового древостоя характеризуется выраженной динамикой. На начальном этапе, несколько десятков лет, рост тиса замедленный: по диаметру ствола 0,2–0,4 мм в год, а по высоте – 3–6 см в год. Поскольку ежегодно формируются узкие годичные слои, то плотность древесины высокая. По высоте ствола она меняется от 807 до 1123 кг/м³. По плотности кора тиса не уступает древесине (847–1138 кг/м³). Доля коры по массе в зависимости от высоты по стволу колеблется от 12% (у вершины) до 33% (у комля). Тис ярко выраженная ядровая порода. Доля ядра по диаметру ствола закономерно уменьшается от комля к вершине и составляет 53–89%. Доля ядра по объему изменяется аналогичным образом, но размах варьирования значений меньше – от 28 до 65%.

Библиографический список

Арбузов Б.В., Казьмин В.Д. Тис ягодный в Северо-Осетинском заповеднике и на сопредельной территории // Охрана и изучение редких видов растений в заповедниках. М., 1992. С. 92–101.

Базаев А.Б., Грязькин А.В., Хетагуров Х.М., Николаев И.А., Кочкин А.А. Растения спутники тиса ягодного // Свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2016620966. Дата государственной регистрации в Реестре баз данных 19.07.2016. Заявка № 2016620711.

Базаев А.Б., Грязькин А.В., Хетагуров Х.М. Свойства древесины тиса ягодного // Известия Горского государственного аграрного университета. 2016. № 53. Ч. 2. С. 171–176.

Грязькин А.В., Тигиев С.Е., Хетагуров Х.М., Базаев А.Б. Особенности структуры древесных ресурсов буковых лесов Северной Осетии // Аграрный научный журнал. 2013. № 9. С. 3–7.

Гумбатов З.И., Кулиев В.Ш. Материалы о фитоценологической структуре тисовых насаждений в лесах Закавказья // Изв. АН Аз.ССР, сер. Биол. 1985, № 4. С. 129–133.

Дерюгина Т.В., Нестерович Н.Д. Особенности морфологического строения некоторых видов рода тис (*Taxus L.*) // Доклад АН БССР. 1981. Т 25, № 7. С. 652–655.

Кулиев В.Ш., Гумбатов З.И. Тис ягодный // Природа. 1985. № 3. С. 96–97.

Ругузов И.А. К вопросу воспроизводства тиса в лесах // Природа Кабардино-Балкарии и её охрана. Нальчик, 1972. С. 81–83.

Ругузов И.А., Куликов Г.В. К изучению ксерофитности тиса ягодного // Природа Кабардино-Балкарии и её охрана : сб. ст. 1972. Вып. 3. С. 72–80.

Семагина Р.Н. Состояние естественного возобновления тиса ягодного в причерноморских лесах кавказского заповедника // Бюл. московского общества испытателей природы, отд. биолог. 1983. Т. 88. Вып. 4. С. 146–149.

Шхагапсоев С.Х., Гериев Д.К., Старикова Н.В. Экологические особенности и новые местонахождения тиса ягодного в Кабардино-Балкарии // Вести Кабардино-Балкарского государственного университета. Сер. Биол. науки. 1999. Вып. 3. С. 19–23.

Bazaev A.B., Gryazkin A.V., Khetagurov Kh.M., Gutal M.M., Nikolaev I.A. Yew berry in dendrocenoses of North Ossetia // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. March–April 2019. RJPBCS. 10 (2). P. 926–937.

Hejnovicz A. Anatomis, embriologia i kariologia *Taxus baccata* L, Polska All. Inst. dendrologii. Warssawa-Poznan, 1975. 177 p.

Mitchell J.G. The history and vegetation dynamics of a yew wood (*Taxus baccata* L.) in S.W. Ireland New Phytologist. 1990. Vol. 115. P. 573–577.

Mukul Manjari Datta, Sumita Jha. Embryo culture of *Taxus wallichiana* (Zucc.) // Journal of Plant Biotechnology. 2004. Vol. 6 (4). P. 213–219.

Rao A.R., Malaviya M. On the distribution, structure and ontogeny of sclereides in *Taxus baccata* L. // Proc. National Inst. Sci. India. Part B. 1965. Vol. 31, 3, 4, pp. 114–122.

References

Arbuzov B.V., Kazmin V.D. Yew berry in the North Ossetian nature reserve and on the adjacent territory. *Protection and study of rare plant species in nature reserves*. Moscow, 1992, pp. 92–101.

Bazaev A.B., Gryazkin A.V., Khetagurov H.M., Nikolaev I.A., Kochkin A.A. Plants satellites of the yew berry. *Certificate of state registration of the database no. 2016620966. Date of state registration in the database Registry 19.07.2016. Application no. 2016620711.*

Gryazkin A.V., Tigiev S.E., Khetagurov H.M., Bazaev A.B. Features of the structure of wood resources of beech forests of North Ossetia. *Agrarian scientific journal*, 2013, no. 9, pp. 3–7.

Gumbatov Z.I., Kuliyeв V.Sh. Materials on the phytocenological structure of yew plantations in the forests of Transcaucasia. *Izv. An AZ.SSR, ser. Biol.*, 1985, no. 4, pp. 129–133.

Deryugina T.V. Nesterovich N.D. Features of the morphological structure of some species of the genus yew (*Taxus* L.). *Report of the Academy of Sciences of the BSSR*, 1981, vol. 25, no. 7, pp. 652–655.

Kuliev V.Sh., Gumbatov Z.I. Yew berry. *Nature*, 1985, no. 3, pp. 96–97.

Ruguzov I.A. On the issue of yew reproduction in forests. *Nature of Kabardino-Balkaria and its protection*. Nalchik, 1972, pp. 81–83.

Ruguzov I.A. Kulikov G.V. To study the xerophytic properties of the berry yew. *Nature of Kabardino-Balkaria and its protection. Collection of articles*, 1972, vol. 3, pp. 72–80.

Semagina R.N. Status of natural regeneration of yew in the black sea forests of the Caucasian reserve. *Bull. Moscow society of naturalists, DEP. Biologist*, 1983, vol. 88, is. 4, pp. 146–149.

Shhagapsoev S.H., Guriev D.K., Starikov N.In. Ecological characteristics and new location yew in Kabardino-Balkaria. *Vesti Kabardino-Balkar state University. Ser. Biol. Sciences*, 1999, is. 3, pp. 19–23.

Bazaev A.B., Gryazkin A.V., Khetagurov Kh.M., Gutal M.M., Nikolaev I.A. Yew berry in dendrocenoses of North Ossetia. *Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences*, March–April 2019, RJPBCS, 10 (2), pp. 926–937.

Hejnovicz A. Anatomis, embriologia i kariologia *Taxus baccata* L, Polska All. Inst. dendrologii. Warszawa-Poznan, 1975. 177 p.

Mitchell J.G. The history and vegetation dynamics of a yew wood (*Taxus baccata* L.) in S.W. Ireland *New Phytologist*, 1990, vol. 115, pp. 573–577.

Mukul Manjari Datta, Sumita Jha. Embryo culture of *Taxus wallichiana* (Zucc.). *Journal of Plant Biotechnology*, 2004, vol. 6 (4), pp. 213–219.

Rao A.R., Malaviya M. On the distribution, structure and ontogeny of sclereides in *Taxus baccata* L. *Proc. National Inst. Sci. India. Part B*, 1965, vol. 31, 3, 4, pp. 114–122.

Материал поступил в редакцию 08.05.2020

Базаев А.Б., Грязькин А.В., Хетагуров Х.М., Николаев И.А., Гуталь М.М. Рост и развитие тиса под пологом букового древостоя // *Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. 2020. Вып. 231. С. 7–18.* DOI: 10.21266/2079-4304.2020.231.7-18

Приведены результаты анализа хода роста модельных деревьев тиса из разных районов Кавказа. Объект исследования – тис ягодный (*Taxus baccata* L.), одна из самых теневыносливых древесных пород. Модельные деревья тиса были отобраны весной 2019 года на территории Южной Осетии и республики Северная Осетия – Алания. С каждого модельного дерева были отобраны образцы (диски) через один метр, начиная с высоты 0,1 м (от корневой шейки). Измеряли диаметр диска в коре, без коры и диаметр ядра. Определяли объем отдельных элементов (кора, древесина, ядро). Кроме этого, определяли возраст дерева на всех дисках, отобранных через 1 м, начиная с 0,1 м. Измеряли также ширину годичных колец, т. е. радиальный прирост с точностью до 0,1 мм при помощи бинокулярного микроскопа МБС-2. Установлено, что минимальный радиальный прирост всех модельных деревьев отмечается в первые десятилетия, когда медленно растущий тис находится под давлением деревьев верхнего яруса, крупного подроста, подлеска и высокого травостоя. Учитывая возраст дерева на каждом диске, вычисляли величину среднего прироста по высоте (расстояние между дисками – 1 м делили на разницу по возрасту дерева на смежных дисках). Отобранные образцы взвешивали, затем снимали кору и снова взвешивали. По полученным весовым данным и установленному объему вычисляли плотность древесины и коры, доленое участие элементов дерева по объему и по массе. Анализ образцов показал, что радиальный прирост деревьев тиса составляет всего 0,1–1,4 мм в год, а прирост по высоте – от 3 до 6 см в год. Доля коры по объему составляет 13–30%,

а доля по массе 12–33%. Плотность древесины и коры примерно одинаковая и значительно больше плотности древесины большинства лесообразующих пород таежной зоны – от 800 до 1100 кг/м³. Базисная плотность древесины тиса ягодного составляет 658–741 кг/м³.

Ключевые слова: Северный Кавказ, буковые леса, тис ягодный, динамика роста.

Bazaev A.B., Gryazkin A.V., Khetagurov H.M., Nikolaev I.A., Gutal M.M. Growth and development of the yew under the canopy of a beech stand. *Izvestia Sankt-Peterburgskoj Lesotekhniceskoj Akademii*, 2020, is. 231, pp. 7–18 (in Russian with English summary). DOI: 10.21266/2079-4304.2020.231.7-18

The results of the analysis of the growth of model yew trees from different regions of the Caucasus are presented. The object of research is berry yew (*Taxus baccata* L.), one of the most shade-tolerant tree species. Model yew trees were selected in the spring of 2019 on the territory of South Ossetia and the Republic of North Ossetia – Alania. Samples (disks) were taken from each model tree after one meter, starting from a height of 0.1 m (from the root neck). The diameter of the disk in the crust, without the crust, and the diameter of the core were measured. The volume of individual elements (bark, wood, core) was determined. In addition, the age of the tree was determined on all disks selected after 1 m, starting from 0.1 m. The width of the annual rings was also measured, i.e. the radial increment with an accuracy of 0.1 mm using the MBS-2 binocular microscope. It is established that the minimum radial growth of all model trees is observed in the first decades, when the slow-growing yew is under pressure from trees of the upper tier, large undergrowth, undergrowth and tall grass. Taking into account the age of the tree on each disk, the average height increase was calculated (the distance between disks – 1 m divided by the difference in the age of the tree on adjacent disks). The samples were weighed, then the bark was removed, and weighed again. According to the obtained weight data and the set volume, the density of wood and bark, the share of tree elements by volume and by weight were calculated. Analysis of samples showed that the radial growth of yew trees is only 0.1–1.4 mm per year, and the growth in height is from 3 to 6 cm per year. The proportion of bark by volume is 13–30%, and the proportion by mass is 12–33%. The density of wood and bark is approximately the same and significantly higher than the density of wood of most forest-forming species of the taiga zone – from 800 to 1100 kg/m³. the Basic density of yew wood is 658–741 kg/m³.

Key words: North Caucasus, beech forests, berry yew, growth dynamics.

БАЗАЕВ Анвар Батразович – доцент Горского государственного аграрного университета, кандидат биологических наук.

362040, ул. Кирова, д. 37, г. Владикавказ, Республика Северная Осетия-Алания. E-mail: bazanvar@yandex.ru

BAZAEV Anwar B. – PhD (Biology), associate professor, Gorsky State Agrarian University.

362040. Kirov str. 37. Vladikavkaz. Russia. E-mail: bazanvar@yandex.ru. SPIN-code: 7191-7240. ORCID: 0000-0002-0979-3858, Scopus ID: 5720460938.

ГРЯЗЬКИН Анатолий Васильевич – профессор Санкт-Петербургского государственного лесотехнического университета имени С.М. Кирова, доктор биологических наук. СПИН-код: 7206-1050. ID 304 945. Researcher ID C-6699-2018. Идентификатор ORCID 0000-0002-7901-2180.

194021, Институтский пр., д. 5, Санкт-Петербург, Россия. E-mail: lesovod@bk.ru

GRYAZKIN, Anatoly V. – DSc (Biology), Professor of the Department «Forestry». St.Petersburg State Forest Technical University. SPIN-code 7206-1050, ID 304 945. Researcher ID C-6699-2018. ORCID 0000-0002-7901-2180.

194021. Institute per. 5. St. Petersburg. Russia. E-mail: lesovod@bk.ru

ХЕТАГУРОВ Хетаг Муратович – профессор Северо-Осетинского государственного университета имени К.Л. Хетагурова, доктор биологических наук.

362025, ул. Ватутина, д. 44-46, , г. Владикавказ, Республика Северная Осетия – Алания. Тел: +7 (8672) 33-33-73, доб. 119, 120. E-mail: nosu@nosu.ru

KHETAGUROV Khetag M. – DSc (Biology), Professor. North Ossetian State University after K.L. Khetagurov.

362002. Vatutina str. 46. Vladikavkaz. Russia. E-mail: zaz81@inbox.ru

НИКОЛАЕВ Игорь Анатольевич – Северо-Осетинский государственный университет имени Коста Левановича Хетагурова, кандидат биологических наук. SPIN-code 2777-0993.

362025, ул. Ватутина, д. 44-46, г. Владикавказ, Республика Северная Осетия – Алания. E-mail – bootany@yandex.ru.

NIKOLAEV Igor A. – North Ossetian State University after K.L. Khetagurov. SPIN-code 2777-0993.

362002. Vatutina str. 46. Vladikavkaz. Russia. E-mail: bootany@yandex.ru

ГУТАЛЬ Марко Миливоевич – доцент Университета Восточное Сараево, кандидат биологических наук.

Vuka Karadžića 30, Федерация Lukavica 71123 Боснии и Герцеговины. E-mail: gutaly@yandex.com

GUTAL Marco M. – PhD (Biology), associate professor. University of East Sarajevo.

Vuka Karadžića 30, Lukavica 71123 Federation of Bosnia and Herzegovina. E-mail: gutaly@yandex.com