

Оригинальная статья / Original article
УДК 574.34
DOI: 10.18470/1992-1098-2022-2-52-61

Возрастная структура и оценка состояния *Fagus orientalis* Lipsky в Кавказском экорегионе

Хабагин У. Алиев

Горный ботанический сад ОП ДФИЦ РАН, Махачкала, Россия

Контактное лицо

Хабагин У. Алиев, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник лаборатории флоры и растительных ресурсов Горного ботанического сада ОП ДФИЦ РАН; 367000 Россия, г. Махачкала, ул. М. Гаджиева, 45.

Тел. +79887991445

Email alievxu@mail.ru

ORCID <https://orcid.org/0000-0002-2985-5622>

Формат цитирования

Алиев Х.У. Возрастная структура и оценка состояния *Fagus orientalis* Lipsky в Кавказском экорегионе // Юг России: экология, развитие. 2022. Т.17, N 2. С. 52-61. DOI: 10.18470/1992-1098-2022-2-52-61

Получена 17 января 2022 г.

Прошла рецензирование 1 марта 2022 г.

Принята 4 апреля 2022 г.

Резюме

Цель. Определить возрастную структуру и оценить современное состояние *Fagus orientalis* Lipsky в Кавказском экорегионе.

Материал и методы. Материал собран в буковых лесах различных районов флоры Кавказского экорегиона. Учет особей проведен на 121 пробной площадке, общей площадью 73925 м². Всего в анализ вовлечено 19936 особей *Fagus orientalis*. Для каждой особи дана оценка состояния и определена ее возрастная группа.

Результаты. Изучение возрастной структуры *Fagus orientalis* в буковых лесах Кавказского экорегиона показало схожую картину распределения доли участия возрастных групп во всех исследованных районах. Выявленные возрастные спектры являются левосторонними и полночленными, где преобладают особи прегенеративной фазы. Для всех исследованных популяций в обобщенном варианте отмечена почти одинаковая доля вклада особей проростковой и виргинильной возрастных групп, в сумме составляющие около 50%. В среднем на 1 га приходится 2906 особей, из которых 459 достигли генеративной фазы. Все особи прегенеративной и генеративной фаз в исследованных районах флоры Кавказского экорегиона оценены нами в 1,47 балла.

Выводы. Изучение возрастной структуры популяций и оценка состояния особей позволяет оценить влияние тех или иных абиотических и биотических факторов. Низкие значения доли особей постгенеративных особей является результатом антропогенной нагрузки на легкодоступных территориях. Под воздействием процессов внутри- и межвидовой конкуренций увеличивается доля участия виргинильных и постгенеративных групп, особенно четко проявляющееся в буковом криволесье.

Ключевые слова

Кавказ, район флоры, *Fagus orientalis*, структура, популяция, возрастная группа, оценка состояния.

Age structure and condition assessment of *Fagus orientalis* Lipsky in the Caucasian Ecoregion

Khabagin U. Aliev

Mountain Botanical Garden, Dagestan Federal Research Centre, Russian Academy of Sciences, Makhachkala, Russia

Principal contact

Khabagin U. Aliev, Candidate of Biological Sciences, Senior Researcher, Laboratory of Flora and Plant Resources, Mountain Botanical Garden, Dagestan Federal Research Centre, Russian Academy of Sciences; 45, M. Gadzhiev St, Makhachkala, Russia 367000.

Tel. +79887991445

Email alievxu@mail.ru

ORCID <https://orcid.org/0000-0002-2985-5622>

How to cite this article

Aliev Kh.U. Age structure and condition assessment of *Fagus orientalis* Lipsky in the Caucasian Ecoregion. *South of Russia: ecology, development*. 2022, vol. 17, no. 2, pp. 52-61. (In Russian) DOI: 10.18470/1992-1098-2022-2-52-61

Received 17 January 2022

Revised 1 March 2022

Accepted 4 April 2022

Abstract

Aim. To determine the age structure and assess the current state of *Fagus orientalis* Lipsky in the Caucasian Ecoregion.

Material and Methods. The material was collected in beech forests in different floristic districts of the Caucasian Ecoregion. The registration of individual specimens was carried out on 121 test sites, with a total area of 73925 m². A total of 19936 individuals of *Fagus orientalis* were involved in the analysis. Each individual was assessed by condition and assigned to a certain age group.

Results. The study of the age structure of *Fagus orientalis* in the beech forests of the Caucasian Ecoregion showed a similar pattern of distribution of age group participation in all the studied areas studied. The age spectra revealed are left-sided and full-membered where individuals of the pre-generative phase predominate. For all populations, in general, almost the same share of the contribution of individuals of germinal and virginal age groups was noted, amounting to about 50% in total. On average, there are 2906 individuals per 1 ha, of which 459 have reached the generative phase. The condition of individuals of the pre-generative and generative phases across all the botanical areas of the Caucasian Ecoregion studied was estimated by us at 1.47 points.

Conclusions. The study of the age structure of populations and the assessment of the condition of individuals allows us to assess the influence of certain abiotic and biotic factors. Low values of the proportion of post-generative individuals are the result of anthropogenic load in easily accessible territories. Under the influence of processes of intra- and interspecific competition, the share of participation of virginal and post-generative groups increases and is especially clearly observed in beech elfin-woodlands.

Key Words

Caucasus, floristic districts, *Fagus orientalis*, structure, population, age group, condition assessment.

ВВЕДЕНИЕ

Особая роль в формировании и сохранении биологического разнообразия принадлежит лесным экосистемам. Огромный вклад в этом отношении вносят буковые леса Кавказа, образованные третичным реликтом – *Fagus orientalis* и способствовавшие сохранению в своем составе большого количества реликтовых и эндемичных видов. Кроме того, буковые леса вносят неоценимый вклад в сохранение экологического равновесия, выполняя воздухоочищающую, климаторегулирующую, водоохранную и почвозащитную функции. Обширная область распространения бука на Кавказе подвержена многочисленным разрывам и локализация лесных массивов с доминированием бука восточного связана с геоморфологическими, климатическими и почвенными условиями местности. В настоящее время на территории Кавказского экорегиона буковые леса занимают 1/3 часть лесопокрытой площади, что составляет более 2 млн га [1].

Основные работы по изучению структуры буковых лесов Кавказского экорегиона связаны с деятельностью институтов лесохозяйственного назначения, усиленно начатые со второй половины XX века. По своей направленности, большей частью, конечная цель работы была сведена к выявлению лесорастительных условий и типов леса. Необходимость в этом диктовалась оптимизацией работы по ведению хозяйства в буковых насаждениях: характеристика структуры и производительности древостоев, изучение хода естественного возобновления и искусственного восстановления и др. [2; 3].

Ранее нами для некоторых районов Кавказа приведены результаты изучения возрастной структуры и возрастного состояния *F. orientalis* без материалов оценки санитарного состояния особей всех возрастных групп. Для некоторых районов была дана оценка состояния особей, входящих в состав только древесного яруса без учета особей подростка. Кроме того, для некоторых районов, где ранее были проведены исследования по характеристике возрастной структуры, сведения дополнены новыми данными [4-8].

Комплексное изучение возрастной структуры и оценка санитарного состояния особей всех возрастных групп на такой обширной территории ранее не проводились, в связи с чем проведенная нами работа является актуальной. Кроме того, все известные работы по изучению структуры буковых лесов Кавказского экорегиона проведены 30 лет назад. Также, в последние годы остро стоит проблема массового поражения и гибели аборигенных реликтовых и эндемичных видов дендрофлоры Кавказа, вызванное повреждением их инвазивными насекомыми и поражением грибковыми заболеваниями. В качестве примера отметим почти полное уничтожение *Vixus colchica* Pojark. на всем своем ареале самшитовой огневкой (*Cydalima perspectalis* Walker, 1859), начавшееся 2012 году [9; 10]. Наблюдающееся усыхание *Castanea sativa* Mill. не только в Кавказском экорегионе, но и по всему ареалу является следствием поражения крифонектриевым некрозом, вызванным возбудителем *Cryphonectria parasitica* (Murrill) Barr., представителем сумчатых грибов, и чернильной болезнью, возбудителем которой является гриб *Blepharosporella cambivora* Petri. В последние годы ситуация усугубилась еще и появлением каштановой орехотворки – *Dryocosmus kuriphilus* (Yas., 1951) [9; 11; 12].

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Материал был получен из данных 121 геоботанического описания пробных площадей, заложенных с 2015 по 2021 в семи районах флоры Кавказского экорегиона [13] по общепринятым методам [14; 15]. Площадь каждой пробной площадки составила 625 м². Как исключение, в буковых криволесьях закладывались площадки по 100 м², а на участках со специфическими орографическими условиями – по 400 м². Всего учтено 19936 особей, произрастающих на площади 73925 м² (табл. 1). Жизненное состояние особей оценено по 6-бальной шкале, где 1 балл означает здоровая особь, а 6 – усохшая [16]. Принадлежность к возрастным группам каждой особи бука восточного определялась по общепринятым методам [17; 18].

Таблица 1. Районы флоры, площади сбора материала и количество особей *F. orientalis* в Кавказском экорегионе
Table 1. Floristic districts, areas of material collection and number of *F. orientalis* specimens in the Caucasus Ecoregion

Район флоры Floristic district	Количество пробных площадей Number of trial plots	Общая площадь, м ² Total area, m ²	Количество особей <i>Fagus orientalis</i> Number of <i>Fagus orientalis</i> individuals
Талыш Talysch	10	6250	948
Восточный Кавказ Eastern Caucasus	40	25000	4508
Северо-Западное Закавказье North-Western Transcaucasia	12	7500	2165
Западное Предкавказье Western Precaucasus	4	2600	542
Центральное Закавказье Central Transcaucasia	3	1875	409
Западное Закавказье Western Transcaucasia	46	26950	8906
Западный Кавказ Western Caucasus	6	3750	2458
Всего / Total	121	73925	19936

ПОЛУЧЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Исследованная территория буковых лесов в Талыше расположена на склонах бассейна среднего течения реки Астарачай в Гирканском национальном парке на высотах от 150 до 1400 м над ур. м. Здесь на площади 6250 м², учтено 948 особей *F. orientalis* (табл. 2). Популяционный возрастной спектр левосторонний, полночленный, преобладают особи прегенеративной фазы, доля которых составляет 90%. Из них около 40%

являются проростками (рис. 1). До имматурного состояния доживают 11,4%, что свидетельствует об усиленно протекающих процессах внутри- и межвидовой конкуренции. Доля виргинильной группы составляет 15,7%. Состояние особей прегенеративной фазы колеблется от 1,55 до 1,91 балла. На 1 га для буковых лесов исследуемого массива приходится 1518 особей *F. orientalis*, из которых особей генеративной фазы – 9,7%.

Таблица 2. Состояние, количественная и качественная характеристика популяционной и возрастной структуры *F. orientalis* в Талыше (6250 м²)

Table 2. Condition, quantitative and qualitative characteristics of the population and age structure of *F. orientalis* in Talysh (6250 м²)

Количественные и качественные показатели Quantitative and qualitative indicators	Возрастная группа / Age group								
	p	j	im	v	g1	g2	g3	ss	s
Количество особей, шт. Number of individual specimens, pcs.	375	222	108	149	41	41	10	1	1
Доля участия, % Proportion of participation, %	39,6	23,4	11,4	15,7	4,3	4,3	1,1	0,1	0,1
Среднее состояние, балл Average condition, score	1,67	1,91	1,55	1,59	1,24	1,32	1,1	4	6
Количество особей на 1 га, шт. Number of individual specimens per 1 ha, pcs.	600	355	173	238	66	66	16	2	2

Примечание (здесь и далее в таблицах принятые сокращения обозначений возрастных групп): p – проростковая, j – ювенильная, im – имматурная, v – виргинильная, g1 – молодая генеративная, g2 – средневозрастная генеративная, g3 – старовозрастная генеративная, ss – субсенильная, s – сенильная

Note (here and later in the tables, abbreviations for age groups are used): p – seedlings, j –juvenile, im – immature, v – virginal, g1 – young generative, g2 – middle-aged generative, g3 – old-age generative, ss – subsenile, s – senile



Рисунок 1. Проростковая возрастная группа *Fagus orientalis*
Figure 1. Seedling age group of *Fagus orientalis*

Состояние особей генеративной фазы в среднем оставляет 1,22 балла. Низкая доля участия особей взрослой генеративной группы и особей постгенеративной фазы является косвенным подтверждением негативного антропогенного воздействия.

Исследование на территории Восточного Кавказа проведены в буковых лесах Предгорного и Высокогорного Дагестана в пределах высот от 650 до

2100 м над ур. м. На площади 2,5 га учтено 4508 особей *F. orientalis* (табл. 3). Для буковых лесов данного района флоры характерен левосторонний полночленный возрастной спектр. На долю особей прегенеративной фазы приходится 84,6%, из которых проростки и виргинильные особи, представленные приблизительно в одинаковом количестве, составляют около 50%. Состояние их колеблется от 1,33 до 1,69 баллов. На

долю особей генеративной фазы приходится 15,1%, преобладают средневозрастные особи. Молодые генеративные особи оценены в 1,64 балла, что является показателем высокой внутривидовой конкуренции. Увеличение доли участия особей старовозрастной

генеративной группы говорит о меньшем влиянии на буковые леса антропогенного пресса, а именно рубки делового леса в труднодоступных участках Предгорного Дагестана и субальпийских букняков Высокогорного Дагестана (рис. 2).

Таблица 3. Оценка состояния, количественная и качественная характеристика популяционной и возрастной структуры *F. orientalis* на Восточном Кавказе (25000 м²)

Table 3. Condition, quantitative and qualitative characteristics of the population and age structure of *F. orientalis* in the Eastern Caucasus (25000 м²)

Количественные и качественные показатели Quantitative and qualitative Indicators	Возрастная группа / Age group								
	p	j	im	v	g1	g2	g3	ss	s
Количество особей, шт. Number of individuals specimens, pcs.	1056	828	746	1187	146	433	104	3	5
Доля участия, % Share of participation, %	23,4	18,4	16,5	26,3	3,2	9,6	2,3	0,1	0,1
Среднее состояние, балл Average condition, score	1,69	1,58	1,33	1,55	1,64	1,25	1,27	3,3	6
Количество особей на 1 га, шт. Number of individual specimens per 1 ha, pcs.	422	331	298	475	58	173	42	1	2



Рисунок 2. Субальпийские буковые леса, Республика Дагестан, перевал Мушак

Figure 2. Subalpine beech forests, Mushak Pass, Republic of Dagestan

Особей постгенеративной фазы составляют 0,2%. На 1 га для исследованных буковых лесов Восточного Кавказа приходится 1802 особей *F. orientalis*, из которых 273 относятся к генеративным.

Исследования в Северо-Западном Закавказье проведены в Краснодарском крае на территории заповедника «Утриш» и хребта Маркотх. Общая площадь составила 7500 м², где отмечено произрастание 2165 особей *F. orientalis* (табл. 4). Возрастной спектр левосторонний, полночленный. На долю особей прегенеративной фазы приходится более 90%, где наблюдается небольшое преобладание особей виргинильной группы над проростками и ювенильными особями. Состояние особей в разных группах прегене-

ративной фазы колеблются от 1,41 до 1,77 баллов. Генеративные особи в сумме составляют 9,1%, преобладают средневозрастные особи – 5,8%. Низкая доля участия старовозрастных и постгенеративных особей свидетельствует о высокой антропогенной нагрузке в этих лесах. Высокие значения доли особей прегенеративной фазы на данном участке, вероятно, связано с тем, что, *F. orientalis*, находясь на северном краю своего ареала, а значит в зоне пессимума, тратит больше жизненной энергии на сохранение потомства. На площади 1 га здесь произрастает 2888 особей *F. orientalis*, из которых 263 достигли генеративного возраста.

Таблица 4. Оценка состояния, количественная и качественная характеристика популяционной и возрастной структуры *F. orientalis* в Северо-Западном Закавказье (7500 м²)**Table 4.** Condition, quantitative and qualitative characteristics of the population and age structure of *F. orientalis* in the North-Western Transcaucasia (7500 m²)

Количественные и качественные показатели Quantitative and qualitative indicators	Возрастная группа / Age group								
	p	J	im	V	g1	g2	g3	ss	s
Количество особей, шт. Number of individual specimens, pcs.	528	526	317	593	62	126	9	2	2
Доля участия, % Share of participation, %	24,4	24,3	14,6	27,4	2,9	5,8	0,4	0,1	0,1
Среднее состояние, балл Average condition, score	1,77	1,62	1,44	1,41	1,54	1,27	1,08	3,5	6
Количество особей на 1 га, шт. Number of individual specimens per 1 ha, pcs.	704	701	423	791	83	168	12	3	3

Буковые леса Западного Предкавказья представлены краевыми северными массивами на горе Стрижамент Ставропольского края, занимающие небольшие участки на высоте от 600 м до 800 м над ур. м. На площади 2600 м² здесь отмечено произрастание 542 особей. Возрастной спектр популяции левосторонний, полночленный. Преобладают особи прегенеративной возрастной фазы, составляющие 85,3%. Больше всего особей ювенильной группы – 34,5% (табл. 5). Состояние особей прегенеративной фазы колеблется от 1,43 до 1,97 баллов. Доля участия особей генеративной фазы составляет в общем 14,4%, из которых 10,5% приходится на средневозрастные генеративные.

Санитарное состояние особей генеративной фазы колеблется в пределах от 1,33 до 1,39 баллов. Всего на 1 га приходится произрастание 2075 особей *F. orientalis*, из которых 300 относятся к генеративным. Доля участия старовозрастной генеративной группы и особей постгенеративной фазы составило 1%, что говорит о незначительном влиянии антропогенного воздействия, так как территория имеет статус ООПТ краевого значения. Относительно низкую долю участия проростковой группы, вероятно, можно объяснить поеданием большого количества семенного материала разными животными, особенно кабанами, следы которых отмечены нами тут повсеместно.

Таблица 5. Оценка состояния, количественная и качественная характеристика популяционной и возрастной структуры *F. orientalis* в Западном Предкавказье (2600 м²)**Table 5.** Condition, quantitative and qualitative characteristics of the population and age structure of *F. orientalis* in the Western Precaucasus (2600 m²)

Количественные и качественные показатели Quantitative and qualitative indicators	Возрастная группа / Age group								
	p	j	im	v	g1	g2	g3	ss	s
Количество особей, шт. Number of individual specimens, pcs.	103	187	92	80	18	57	3	1	1
Доля участия, % Share of participation, %	19,0	34,5	17,0	14,8	3,3	10,5	0,6	0,2	0,2
Среднее состояние, балл Average condition, score	1,97	1,89	1,63	1,43	1,33	1,39	1,33	4	6
Количество особей на 1 га, шт. Number of individual specimens per 1 ha, pcs.	396	719	354	308	69	219	12	4	4

Район флоры Центрального Закавказья в наших исследованиях представлен участками буковых лесов, произрастающих на территории Югоосетинского государственного заповедника. На площади 1875 м² отмечено произрастание 409 особей *F. orientalis*. Популяционный возрастной спектр левосторонний, полночленный. Доля участия особей прегенеративной фазы составляет 85,8%, преобладают ювенильная (28,9%) и проростковая (23,7%) группы (табл. 6). Состояние особей в разных группах прегенеративной фазы колеблется от 1,32 до 1,79 баллов. Суммарная доля особей генеративной фазы составляет 13,7%, преобладает средневозрастная группа – 8,8%. Состояние особей колеблется от 1,1 до 1,32 баллов. Доля участия постгенеративных особей составляет 1,1 балла, свидетельствующая о незначительном негативном антропогенном воздействии, так как территория имеет статус ООПТ. На 1 га территории приходится 2180 особей *F. orientalis*, из которых 299 относятся к генеративным.

Больше всего площадей буковых лесов в Кавказском экорегионе сосредоточено в Западном Закавказье. Исследования здесь проведены на территории Сочинского национального парка (Краснодарский край), в Республике Абхазия и Грузии. Общая площадь под пробными площадками составила 26950 м², учтено произрастание 8906 особей *F. orientalis* (табл. 7). Возрастной спектр – полночленный, левосторонний, преобладают особи прегенеративной фазы – 79,3%. На долю проростков приходится 24,5%. Состояние особей прегенеративной фазы колеблется от 1,6 до 1,69 баллов. Доля участия генеративных особей составляет 19,3%. Средневозрастные генеративные особи составляют 12,8%. Состояние генеративных особей колеблется от 1,12 до 1,5 баллов. Участие особей постгенеративной фазы составляет 2,3% и это говорит о незначительном антропогенном воздействии, объяснимое тем, что большая часть исследованных буковых лесов входят в состав ООПТ. Кроме того, нашими исследованиями здесь были охвачены участки субальпийских лесов и букового криволеся (рис. 3, 4).

На 1 га в субальпийском поясе произрастают 3302 особи *F. orientalis*, из которых в генеративную фазу вступили 669. Такая высокая доля участия особей объясняется

высокой плотностью древостоев в субальпийских букняках (рис. 3) и в буковых криволесях.

Таблица 6. Оценка состояния, количественная и качественная характеристика популяционной и возрастной структуры *F. orientalis* в Центральном Закавказье (1875 м²)

Table 6. Condition, quantitative and qualitative characteristics of the population and age structure of *F. orientalis* in Central Transcaucasia (1875 m²)

Количественные и качественные показатели Quantitative and qualitative indicators	Возрастная группа / Age group								
	p	J	im	v	g1	g2	g3	ss	s
Количество особей, шт. Number of individual specimens, pcs.	97	118	57	79	17	36	3	1	1
Доля участия, % Share of participation, %	23,7	28,9	13,9	19,3	4,2	8,8	0,7	0,2	0,2
Среднее состояние, балл Average condition, score	1,62	1,79	1,46	1,32	1,21	1,01	1,17	4	6
Количество особей на 1 га, шт. Number of individual specimens per 1 ha, pcs.	517	629	304	421	91	192	16	5	5

Таблица 7. Оценка состояния, количественная и качественная характеристика популяционной и возрастной структуры *F. orientalis* в Западном Закавказье (26950 м²)

Table 7. Condition, quantitative and qualitative characteristics of the population and age structure of *F. orientalis* in Western Transcaucasia (26950 m²)

Количественные и качественные показатели Quantitative and qualitative indicators	Возрастная группа / Age group								
	p	j	im	v	g1	g2	g3	ss	s
Количество особей, шт. Number of individual specimens, pcs.	2,180	1,685	1,345	1,856	500	1,135	167	9	29
Доля участия, % Share of participation, %	24,5	18,9	15,1	20,8	5,6	12,8	1,9	0,1	0,3
Среднее состояние, балл Average condition, score	1,69	1,65	1,6	1,68	1,5	1,12	1,18	4,78	6
Количество особей на 1 га, шт. Number of individual specimens per 1 ha, pcs.	809	625	499	689	186	421	62	3	11



Рисунок 3. Субальпийские буковые леса, Республика Абхазия
Figure 3. Subalpine beech forests, Republic of Abkhazia

На Западном Кавказе исследования проведены в субальпийских букняках Кавказского государственного природного биосферного заповедника – гора Фишт. Всего на площади 3750 м² отмечено произрастание 2458 особей *F. orientalis* (табл. 8). Возрастной спектр полночленный, левосторонний. Доля особей

прегенеративной фазы составляет 79,8%, преобладают виргинильная группа – 47%. Это объясняется высокой плотностью популяции в субальпийских букняках и буковых криволесьях (рис. 4). Состояние особей колеблется от 1,53 до 1,85 баллов.

Таблица 8. Оценка состояния, количественная и качественная характеристика популяционной и возрастной структуры *F. orientalis* на Западном Кавказе (3750 м²)

Table 8. Condition, quantitative and qualitative characteristics of the population and age structure of *F. orientalis* in the Western Caucasus (3750 m²)

Количественные и качественные показатели Quantitative and qualitative indicators	Возрастная группа / Age group								
	p	j	im	v	g1	g2	g3	ss	s
Количество особей, шт. Number of individuals specimens, pcs.	402	169	234	1156	157	254	61	10	15
Доля участия, % Share of participation, %	16,4	6,9	9,5	47,0	6,4	10,3	2,5	0,4	0,6
Среднее состояние, балл Average condition, score	1,63	1,64	1,53	1,85	1,4	1,25	1,2	4,7	6
Количество особей на 1 га, шт. Number of individual specimens per 1 ha, pcs.	1072	451	624	3083	419	677	163	27	40



Рисунок 4. Субальпийское буковое криволесье, Краснодарский край, гора Фишт

Figure 4. Subalpine beech elfin-woodlands, Krasnodar Territory, Mount Fisht

На долю генеративных особей приходится 19,2%. Состояние особей колеблется от 1,2 до 1,4 баллов. Участие постгенеративных особей составляет 3,5%, что связано с незначительным антропогенным воздействием и высокой плотностью популяции. На 1 га приходится 6531 особь *F. orientalis*, из которых 1259 относятся к генеративным, что также объясняется высокой плотностью популяции.

В таблице 9 приведены обобщенные данные количественной и качественной характеристик возрастной структуры и оценка состояния *F. orientalis* семи районов флоры Кавказского экорегиона. Всего на площади 73925 м² нами отмечено произрастание

19936 особей *F. orientalis*. Возрастной спектр полночленный, левосторонний. На долю особей прегенеративной фазы приходится 82,6%. Из них около 50% приходится на проростки и виргинильную группы, с небольшим преобладанием второй. Среднее состояние особей прегенеративной фазы колеблется от 1,51 до 1,73 баллов. Доля особей генеративной фазы составляет 16,9%. Преобладают средневозрастные особи – 10,4%. Доля старовозрастных генеративных и постгенеративных особей составляет 2,2%. Состояние их колеблется от 1,19 до 1,41 балла. На 1 га в среднем приходится 2906 особей *F. orientalis*, из которых 459 входит в состав генеративных.

Таблица 9. Оценка состояния, количественная и качественная характеристика популяционной и возрастной структуры *F. orientalis* в изученных районах флоры Кавказского экорегиона (73925 м²)
Table 9. Condition, quantitative and qualitative characteristics of the population and age structure of *F. orientalis* in investigated floristic districts of the Caucasian Ecoregion (73925 м²)

Количественные и качественные показатели Quantitative and qualitative indicators	Возрастная группа / Age group								
	P	j	im	v	g1	g2	g3	ss	s
Количество особей, шт. Number of individual specimens, pcs.	4741	3735	2899	5100	941	2082	357	27	54
Доля участия, % Share of participation, %	23,8	18,7	14,5	25,6	4,7	10,4	1,8	0,1	0,3
Среднее состояние, балл Average condition, score	1,72	1,73	1,51	1,55	1,41	1,23	1,19	4,04	6
Количество особей на 1 га, шт. Number of individual specimens per 1 ha, pcs.	646	545	382	858	139	274	46	6	10

ВЫВОДЫ

Результаты исследования возрастного состояния *F. orientalis* в буковых лесах семи районов флоры Кавказского экорегиона позволило выявить полноту и левосторонность возрастных спектров, с преобладанием особей прегенеративной фазы во всех исследованных районах и при обобщении.

Для всех исследованных районов и в обобщенном варианте отмечена почти одинаковая доля вклада особей проростковой и виргинильной возрастных групп, в сумме, которая составляет около 50%. Этот факт свидетельствует об усиленной внутри- и межвидовой конкуренции, протекающих в процессе перехода виргинильных особей в генеративную фазу.

Низкие значения доли особей постгенеративных особей в отдельных районах является результатом усиленной антропогенной нагрузки на легкодоступных территориях. Под воздействием процессов внутри- и межвидовой конкуренции увеличивается доля участия виргинильных и постгенеративных групп, особенно четко проявляющееся в буковом криволесье.

Особь прегенеративной и генеративной фаз в исследованных районах флоры Кавказского экорегиона оценены нами в 1,47 балла. Отмеченное ухудшение состояния особей виргинильной группы в субальпийских букняках и в буковых криволесьях связано с усиленными процессами внутривидовой конкуренции из-за высокой плотности популяций.

Наблюдающиеся значительные колебания в количестве особей *F. orientalis* в перерасчете на 1 га в разных районах исследования связано с фактором высотного градиента. В обобщенном виде на 1 га отмечено произрастание 2906 особей, из которых 459 достигли генеративной фазы.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Мальцев М.П. Бук. Москва: Лесная промышленность, 1980. 80 с.
2. Мальцев М.П. Бук и его восстановление. Майкоп: Адыгейское отделение Краснодарского книжного издательства, 1988. 232 с.
3. Калущий К.К., Мальцев М.П., Молотков П.И., Нечаев Ю.А., Синицин Е.М., Шутяев А.М. Буковые леса СССР и ведение хозяйства в них. Москва: Лесная промышленность, 1972. 200 с.
4. Алиев Х.У. Возрастной спектр *Fagus orientalis* Lipsky в букняках Гирканского национального парка (Республика Азербайджан) // Труды XIV Съезда РБО и конференции «Ботаника в современном мире». Т.2. Махачкала, 2018. С. 7-10.
5. Алиев Х.У., Солтанмуратова З.И., Ахмедова К.И. Структура и оценка состояния древесных пород буковых лесов Дагестана //

Юг России: экология, развитие. 2020. Т. 15. N4. С. 36-51. DOI: 10.18470/1992-1098-2020-4-36-51

6. Алиев Х.У., Тимухин И.Н., Туниев Б.С. Возрастной спектр *Fagus orientalis* Lipsky в различных ассоциациях субальпийских букняков Сочинского национального парка // Материалы международной школы-конференции молодых ученых «Лесная наука, молодежь, будущее», Гомель, 2017, С. 23-28.
7. Алиев Х.У., Туниев Б.С., Тимухин И.Н. Возрастной спектр *Fagus orientalis* Lipsky Рицинского реликтового национального парка // Материалы VI Всероссийской конференции с международным участием «Горные экосистемы и их компоненты», Нальчик, 2017. С.45-47.
8. Алиев Х.У., Туниев Б.С., Агасян А.Л. Геоботаническая характеристика и структура реликтового букняка в Шикахохском заповеднике (Южная Армения) // Takhtajania. 2018. Вып. 4. С. 31-36.
9. Щуров В.И., Бондаренко А.С., Скворцов М.М., Щурова А.В. Чужеродные насекомые - вредители леса, выявленные на Северо-Западном Кавказе в 2010-2016 годах, и последствия неконтролируемого расселения // Известия С.-Петербургской лесотехнической академии. 2017. Вып. 220. С. 212-228. DOI: 10.21266/2079-4304.2017.220.212-228
10. Коба В.П., Пругатарь Ю.В., Шевчук О.М., Лейба В.Д., Сахно Т.М. Особенности роста *Castanea sativa* Mill. в лесных насаждениях Абхазии, пораженных *Cryphonectria parasitica* (Murrill) M. E. Barr // Доклады Российской академии наук. Науки о жизни. 2020. Т. 491. N 1. С. 164-167. DOI: 10.31857/S2686738920020158
11. Жукова Е.А., Тания И.В., Шубин Д.А. Мониторинг состояния самшита на территории Республики Абхазия // Известия С.-Петербургской лесотехнической академии. 2017. Вып. 221. С. 65-78. DOI: 10.21266/2079-4304.2017.221.65-78
12. Цхведадзе Л., Кереселидзе М., Шеварнадзе З. Опасные вредители самшита в Грузии // Защита и карантин растений. 2017. N 10. С. 48-49.
13. Меницкий Ю.Л. Проект «Конспект флоры Кавказа». Карта районов флоры // Ботанический журнал. 1991. Т. 76. N 11. С. 1513-1521.
14. Понятовская В.М. Учет обилия и характер размещения растений в сообществах // Полевая геоботаника. Т. III. Москва-Ленинград: Наука, 1964. С. 126-141.
15. Корчагин А.А. Строение растительных сообществ // Полевая геоботаника Т. V. Ленинград: Наука, 1976. 320 с.
16. Руководство по проектированию, организации и ведению лесопатологического мониторинга // Приложение 1 к приказу Рослесхоза от 29.12.2007, N 523. 66 с.
17. Животовский Л.А. Онтогенетическое состояние, эффективная плотность и классификация ценопопуляций // Экология. 2001. N1. С. 3-7.
18. Ценопопуляции растений (основные понятия и структура). Москва: Наука, 1976. 217 с.

REFERENCES

1. Maltsev M.P. *Buk* [The beech]. Moscow, Lesnaya promyshlennost' Publ., 1980, 80 p. (In Russian)

2. Maltsev M.P. *Buk i ego vosstanovlenie* [Beech and its restoration]. Maykop, Adygea department Krasnodar book Publ., 1988, 232 p. (In Russian)
3. Kaluzky K.K., Maltsev M.P., Molotkov P.I., Nechaev Yu.A., Sinitsin E.M., Shutyaev A.M. *Bukovyie lesa SSSR i vedenie khozyaistva v nikh* [Beech forests of the USSR and farming in them]. Moscow, Lesnaya promyshlennost' Publ., 1972, 200 p. (In Russian)
4. Aliyev Kh.U. *Vozrastnoi spektr Fagus orientalis Lipsky v buknyakakh Girkanskogo natsional'nogo parka (Respublika Azerbaidzhan)* [Age spectrum of *Fagus orientalis* Lipsky in the mansions of the Hyrcan National Park (Republic of Azerbaijan)]. *Trudy XIV S"ezda RBO i konferentsii «Botanika v sovremennoy mire, Makhachkala, 18-23 Iyun' 2018* [Proceedings of the XIV Congress of the Russian Botanical Society and the conference "Botany in the Modern World", Makhachkala, 18-23 June 2018]. Makhachkala, 2010, vol. 2, pp. 7-10. (In Russian)
5. Aliyev H.U., Soltanmuradova Z.I., Akhmedova K.I. Structure and assessment of the condition of beech forests of Dagestan. *South of Russia: ecology, development*, 2020, vol. 15, no. 4, pp. 36-51. DOI: 10.18470/1992-1098-2020-4-36-51
6. Aliyev Kh.U., Timukhin I.N., Tuniev B.S. *Vozrastnoi spektr Fagus orientalis Lipsky v razlichnykh assotsiatsiyakh subal'piiskikh buknyakov Sochinskogo natsional'nogo parka* [Age spectrum of *Fagus orientalis* Lipsky in various associations of subalpine mansions of Sochi National Park]. *Materialy mezhdunarodnoi shkoly-konferentsii molodykh uchenykh «Lesnaya nauka, molodezh', budushchee», Gomel', 26-30 iyulya 2017* [Materials of the International school-conference of young scientists "Forest Science, youth, the future", Gomel, 26-30 June 2017]. Gomel, 2017, pp. 23-28. (In Russian)
7. Aliyev Kh.U., Tuniev B.S., Timukhin I.N. *Vozrastnoi spektr Fagus orientalis Lipsky Ritsinskogo reliktovogo natsional'nogo parka* [Age spectrum of *Fagus orientalis* Lipsky of the Ricin relict National Park]. *Materialy VI Vserosskoi konferentsii s mezhdunarodnym uchastiem «Gornye ekosistemy i ikh komponenty», Nal'chik, 11-16 sentyabrya 2017* [Mountain ecosystems and their components. Materials of the VI All-Russian Conference with International participation, Nalchik, 11-16 September, 2017]. Nalchik, 2017, pp. 45-47. (In Russian)
8. Aliyev Kh.U., Tuniev B.S., Aghasyan A.L. Geobotanical characteristics and structure of relict limestone in the Shikakhokhsy Reserve (Southern Armenia). *Takhtajania*. 2018, iss. 4, pp. 31-36. (In Russian)
9. Shchurov V.I., Bondarenko A.S., Skvortsov M.M., Shchurova A.V. Alien insect pests of the forest identified in the North-West Caucasus in 2010-2016, and the consequences of uncontrolled settlement. *News of the St. Petersburg Forestry Academy*, 2017, iss. 220, pp. 212-228. (In Russian) DOI: 10.21266/2079-4304.2017.220.212-228
10. Koba V.P., Plugatar Yu.V., Shevchuk O.M., Leiba V.D., Sakhno T.M. Growth features of *Castanea sativa* Mill. in forest plantations of Abkhazia affected by *Cryphonectria parasitica* (Murrill) M. E. Barr. *Reports of the Russian Academy of Sciences. Life Sciences*, 2020, vol. 491, no. 1, pp. 164-167. (In Russian) DOI: 10.31857/S2686738920020158
11. Zhukova E.A., Tania I.V., Shubin D.A. Monitoring of boxwood condition on the territory of the Republic of Abkhazia. *News of the St. Petersburg Forestry Academy*, 2017, iss. 221, pp. 65-78. (In Russian) DOI: 10.21266/2079-4304.2017.221.65-78
12. Tskhveladze L., Kereselidze M., Shevarnadze Z. Dangerous pests of boxwood in Georgia. *Zashchita i karantin rastenii* [Protection and quarantine of plants]. 2017, no. 10, pp. 48-49. (In Russian)
13. Menitsky Y.L. Project "Synopsis of the flora of the Caucasus". Map of flora districts. *Botanicheskii zhurnal* [Botanical Journal]. 1991, vol. 76, no. 11, pp. 1513-1521. (In Russian)
14. Ponyatovskaya V.M. *Uchet obiliya i kharakter razmeshcheniya rastenii v soobshchestvakh* [Account the abundance and distribution of plant communities]. In: *Polevaya geobotanika* [Field geobotany]. Moscow-Leningrad, Nauka Publ., 1964, vol. 3, pp. 126-141. (In Russian)
15. Korchagin. A.A. *Stroenie rastitel'nykh soobshchestv* [The structure of plant communities]. In: *Polevaya geobotanika* [Field geobotany]. Leningrad, Nauka Publ., 1976, vol. 5, pp. 7-130. (In Russian)
16. *Rukovodstvo po proektirovaniyu, organizatsii i vedeniyu lesopatologicheskogo monitoringa* [Guide to the design, organization and management of forest pathology monitoring]. Appendix 1 to the order of the Federal Forestry Agency of 29.12.2007 N 523. 66 p. (In Russian)
17. Zhivotovsky L.A. Ontogenetic state, effective density and classification of cenopopulations. *Ekologiya* [Ecology]. 2001, no. 1, pp. 3-7. (In Russian)
18. *Tsenopulyatsii rastenii (osnovnye ponyatiya i struktura)* [Cenopopulations of plants (basic concepts and structure)]. Moscow, Nauka Publ., 1976, 217 p. (In Russian)

КРИТЕРИИ АВТОРСТВА

Хабагин У. Алиев собрал и обработал материал, написал текст рукописи. Автор несет ответственность при обнаружении плагиата, самоплагиата и других неэтических проблем.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

AUTHOR CONTRIBUTIONS

Khabagin U. Aliev collected and processed the materials and wrote the manuscript. The author is responsible for plagiarism and self-plagiarism and other ethical transgressions.

**NO CONFLICT OF INTEREST
DECLARATION**

The author declares no conflict of interest.

ORCID

Хабагин У. Алиев / Khabagin U. Aliev <https://orcid.org/0000-0002-2985-5622>