

УДК 582.632.1; 581.552 (470.631; 470.64; 470.67)

DOI: 10.33580/2409-2444-2020-6-2-46-56

БЕРЁЗОВЫЕ ЛЕСА С УЧАСТИЕМ *RHODODENDRON CAUCASICUM* (ERICACEAE) В ЦЕНТРАЛЬНОЙ И ВОСТОЧНОЙ ЧАСТЯХ СЕВЕРНОГО КАВКАЗАД.С. Кессель^{1*}, М.Г. Гаджиатаев², З.И. Абдурахманова², К.В. Щукина¹, Н.С. Ликсакова¹¹Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН, РФ, г. Санкт-Петербург²Горный ботанический сад ДФИЦ РАН, РФ, г. Махачкала

*dasha_kessel@mail.ru

В статье рассматриваются берёзовые леса из *Betula litwinowii* и *Betula raddeana* северного макросклона Большого Кавказа с участием в подлеске *Rhododendron caucasicum*. Исследования проводились в 2017–2020 гг. на территории Карачаево-Черкесии (Тебердинский государственный природный биосферный заповедник), Кабардино-Балкарии (Кабардино-Балкарский государственный высокогорный заповедник) и республики Дагестан (Лакский и Гунибский районы). Приводится характеристика условий произрастания, анализ видового и ценотического состава сообществ. Березняки с *Rh. caucasicum* приурочены, как правило, к крутым склонам северной экспозиции на верхней границе лесного пояса, на высотах 1500–2800 м н.у.м. Описанные нами сообщества с участием *Rh. caucasicum* можно разделить на две группы в зависимости от его обилия а, следовательно, его влияния, как эдификатора. В описанных сообществах наблюдается чёткая обратная корреляция обилия рододендрона кавказского с проективным покрытием травяно-кустарничкового яруса. При этом количество видов в травяно-кустарничковом ярусе существенно не изменяется. Выявленный нами видовой состав березняков с участием *Rh. caucasicum* составляет 246 видов сосудистых растений. Травяно-кустарничковый ярус характеризуется относительно невысоким видовым богатством (в среднем — 26 видов на пробную площадь). В этих сообществах встречаются как характерные виды лесов, так и представители субальпийских и, реже, альпийских ценозов. Дальнейшее изучение сообществ берёзовых лесов, играющих значимую водоохранную, склоноудерживающую и лавинозаградительную роль, важно для определения их современного состояния, возможных направлений смен, оценки необходимости охранных мер в конкретных регионах.

Ключевые слова: *Betula litwinowii*, *Betula raddeana*, растительность, берёзовые леса, Дагестан, Карачаево-Черкесия, Кабардино-Балкария.

BIRCH FORESTS WITH *RHODODENDRON CAUCASICUM* (ERICACEAE) IN THE CENTRAL AND EASTERN PART OF THE NORTH CAUCASUSD.S. Kessel¹, M.G. Gadzhiaev², Z.I. Abdurakhmanova², K.V. Shchukina¹, N.S. Liksakova¹¹Komarov Botanical Institute RAS²Mountain Botanical Garden of of DFRC RAS

Birch forests from *Betula litwinowii* and *Betula raddeana* of the Northern macroslope of the Greater Caucasus with participation of *Rhododendron caucasicum* in the undergrowth are discussed in the article. The studies were carried out in 2017–2020 at the territory of Karachay-Cherkessia (Teberda State Natural Biosphere Reserve), Kabardino-Balkaria (Kabardino-Balkarian State High Mountain Reserve) and the Republic of Dagestan (Lak and Gunib districts, near the villages Burshi and Batsada). The characteristics of the growing conditions, analysis of the species and coenotic composition of communities are given. Birch forests with *Rh. caucasicum* are usually confined to the steep slopes of the northern exposure at the upper border of the forest belt, at an altitude of 1500–

2800 m above sea level. The described communities can be divided into two groups depending on abundance and, consequently, influence *Rh. caucasicum* as an edificator. In the described communities there is a clear inverse correlation between the abundance of *Rh. caucasicum* with the projective cover of the grass-dwarf shrub layer. At the same time, the number of species in the grass-dwarf shrub layer doesn't change significantly. The species composition of birch forests with the participation of *Rh. caucasicum* identified by us comprises 246 species of vascular plants. The herb-dwarf shrub layer is characterized by a relatively low species richness (on average, 26 species per sample plot). In these communities there are both characteristic forest species and representatives of subalpine and, less often, alpine coenoses. Further study of communities of birch forests, which play significant water protection role, slope-holding and avalanche-barrier functions, is important for determining their current state, possible directions of changes, and assessing the need for protective measures in different regions.

Keywords: *Betula litwinowii*, *Betula raddeana*, vegetation, birch forests, Dagestan, Karachay-Cherkessia, Kabardino-Balkaria.

Берёзовые леса с участием в подлеске *Rhododendron caucasicum* Pall. довольно часто встречаются на верхней границе лесного пояса по обоим склонам Большого Кавказа. В древесном ярусе доминируют *Betula litwinowii* Doluch. и *Betula raddeana* Trautv. Берёза Радде является эндемиком Кавказа. Произрастает на территории Дагестана, Карачаево-Черкесии, Кабардино-Балкарии, Северной Осетии, Ингушетии, Чечни, Азербайджана, Грузии, а также в Закавказье. *B. raddeana* имеет значительный ареал, но небольшую численность популяции, встречается спорадически. Занесена в Красную книгу России (Krasnaya..., 2008). Растёт от нижней части субальпийского пояса (в сосновых, буковых и смешанных лесах) до верхнегорного лесного пояса. Образует леса совместно с берёзой Литвинова на высотах 1500–2500 м н.у.м., формирует также чистые древостой (Zamyatin, 1951). *Rh. caucasicum* — эндемик Кавказа, ареал которого охватывает высокогорья Малого и Большого Кавказа и заходит в Турцию по Лазистанскому и Арсиянскому хребтам (Ivanov, 2002). Распространён на высоте 1600–3000 м н.у.м. В России встречается в Дагестане, Северной Осетии, Чечне, Ингушетии, Кабардино-Балкарии, Карачаево-Черкесии, Адыгее и Краснодарском крае. *Rh. caucasicum* образует собственные фитоценозы, в которых доминирует и является эдификатором, создает свой микроклимат, формирует специфические почвы, влияет на возобновление древесного яруса, на рост и развитие травяного покрова (Aleksandrova, 1975). Флористический состав сообществ с *Rh. caucasicum* неоднороден и на всем протяжении ареала зависит от доли его участия в подлеске и условий экотопа. Здесь встречаются как типичные лесные виды, так и виды субальпийских лугов (Ivanov, 2002).

Несмотря на довольно широкое распространение на Кавказе горных берёзовых лесов с участием *Rh. caucasicum*, геоботанических сведений о них в современной литературе немного, ввиду труднодоступности многих высокогорных массивов.

Материалы и методика

Исследования проводились в 2017–2020 гг. Нами описаны березняки с различной долей участия в подлеске *Rh. caucasicum* в Тебердинском государственном природном биосферном заповеднике (Карачаево-Черкесия), Кабардино-Балкарском государственном высокогорном заповеднике (Кабардино-Балкария), в окрестностях сёл Бурши, Лакский район и Бацада, Гунибский район (Республика Дагестан) (рис. 1). Всего выполнено 23 геоботанических описаний по стандартной методике (Ipatov, Mirin, 2008). Размеры пробных площадей 20×20 м (400 м²). На каждой пробной площади указывалась высота над уровнем моря, экспозиция, крутизна склона, учитывался видовой состав по ярусам, проективное покрытие каждого вида (в %). Для каждого вида древостоя учитывалось количество особей и стволов, измерялся максимальный и средний диаметры ствола на высоте 130 см, высота и сомкнутость

древостоя. Для оценки ценотической значимости вида травяно-кустарничкового яруса использовался коэффициент участия (КУ), который учитывает как проективное покрытие вида, так и его встречаемость:

$$КУ = \frac{\Pi\Pi_{cp}}{\sum \Pi\Pi_{cp}} \times p$$

где $\Pi\Pi_{cp}$ — среднее проективное покрытие вида, p — встречаемость вида. (Tikhodeeva, Lebedeva, 2015).



Рис. 1. Районы исследований: ● — центр (республики, края, области); ● — места сбора материала; М–1:5 550 000

Fig. 1. Research areas: ● — center (republics, territories, regions); ● — places where the material was collected; M–1:5 550 000

Названия сосудистых растений приведены по Конспекту флоры Дагестана (Murtazaliev, 2009) и Конспекту флоры Карачаево-Черкесии (Shilnikov, 2010).

Результаты и обсуждение

Вертикальное распространение сообществ с участием *Rh. caucasicum*, особенно нижняя его граница, зависит от влажности, в частности от количества зимних осадков (Kvachakidze, 1979). Для 2-х мест сбора материала приведены некоторые климатические характеристики по данным ближайших метеостанций, значения которых являются важными для произрастания *Rh. caucasicum* (табл. 1).

Приведённые данные подтверждают, что чем меньше годовая сумма осадков, тем выше проходит нижняя граница распространения массовых зарослей *Rh. caucasicum*. Так, если на Центральном Кавказе, где среднегодовое количество осадков составляет 777 мм, сообщества березняков с подлеском из *Rh. caucasicum* встречаются на высоте от 1700 м н.у.м., то на Восточном Кавказе (Дагестан) (среднегодовое количество осадков 644 мм) — только начиная с высоты 2000–2100 м н.у.м. Верхняя граница распространения этой ассоциации совпадает с альпийской границей лесов и тоже зависит от региона.

Доминанты древесного яруса — *B. litwinowii* и *B. raddeana* представлены, в основном, многоствольными формами. Многоствольность берёз обусловлена различными причинами:

повреждением стволов камнепадами, сходом снежных лавин, хозяйственной деятельностью человека (рубки, выпас). В описанных нами сообществах количество стволов у одной особи от 1 до 12. В местах, где зимой скапливается много снега, стволы берёз имеют саблевидно изогнутую форму.

Таблица 1. Климатические характеристики районов исследований
Table 1. Climatic characteristics of the research areas

Климатические показатели / Climatic indicators	Теберда / Teberda*	Бурши / Burshi**
Среднемесячная сумма осадков, мм (норм. 1971–2000 гг.) / Average monthly precipitation, mm (norm. 1971–2000)	44 / 33 / 41 / 74 / 72 / 81 / 78 / 66 / 69 / 77 / 80 / 62	11 / 17 / 28 / 53 / 92 / 107 / 101 / 96 / 62 / 40 / 25 / 12
Среднегодовая сумма осадков, мм (норм. 1971–2000 гг.) / Average annual precipitation, mm (norm. 1971–2000)	777	644
Хар-ки устойчивых морозов: наступление/прекращение/ продолжительность (дней) / Characteristics of persistent frost: offensive / termination / duration (days)	3.12 / 8.03 / 96	25.11 / 16.03 / 112
Среднемесячная температура воздуха, °C (норм. 1971–2000 гг.) / Average monthly air temperature, °C (norm. 1971–2000)	-3.2 / -2.3 / +1.2 / +7.2 / +10.8 / +13.6. / +16.1 / +15.4 / +11.5 / +7.0 / +2.3 / -1.3	-4.6 / -4.2 / -0.6 / +6.0 / +9.6 / +12.8 / +15.4 / +14.8 / +11.5 / +6.7 / +2.0 / -2.1
Среднедекадная высота снежного покрова, см (норм 1971–2000 гг.) / Average 10-day snow depth, cm (standards 1971–2000)	42 / 91 / 17	27 / 41 / 17
Число дней со снежным покровом / Number of days with snow cover	75 (1966–2009)	78 (1988–2009)

Примечание. Приведены данные метеостанций * — ГМС «Теберда» (1313 м н.у.м.) и ** — АТМС «Кумух» (1540 м н.у.м.) (Nauchno-prikladnoi..., 2011).

Note. Data of meteorological stations * — HMS "Teberda" (1313 m above sea level) and ** — ATMS "Kumukh" (1540 m above sea level) are given (Nauchno-prikladnoi..., 2011).

В древесном ярусе в качестве примеси наиболее часто встречаются *Acer trautvetteri* Medw., *Populus tremula* L., *Salix caprea* L., *Sorbus aucuparia* L. Доля *Pinus kochiana* Klotzsch ex K. Koch в древостое меняется в зависимости от региона. Так, в Тебердинском заповеднике сосна практически не встречается в древостое березняков, поскольку сосняки здесь занимают, как правило, южные склоны, а березняки — северные. В Дагестане же, где сосновые леса, также как и берёзовые, произрастают на северных склонах, встречаются смешанные сосново-берёзовые древостои. *Abies nordmanniana* (Steven) Spach, *Picea orientalis* (L.) Link и *Fagus orientalis* Lipsky могут присутствовать в качестве примеси в березняках Тебердинского заповедника, но не встречаются восточнее, что связано с ареалами этих видов. Древостой березняков, описанных нами в окрестностях селения Бурши (Дагестан), состоял только из *Betula litwinowii*.

В березняках с участием рододендрона именно *Rh. caucasicum* является сильным эдификатором, формируя ценозы, в которых могут произрастать виды, относящиеся как к лесным, так и к луговым ценоэлементам. Соотношение ценоэлементов в этих сообществах зависит от конкретных условий местообитания (экспозиции, крутизны склона, мезорельефа, высоты над уровнем моря) и обилия *Rh. caucasicum*. При высокой сомкнутости покрова *Rh. caucasicum* в сообществах преобладают лесные виды, из луговых встречаются элементы высокотравья и некоторые высокогорные кустарники. При его разреженном покрове увеличивается участие субальпийских видов.

Описанные нами сообщества с участием *Rh. caucasicum* можно разделить на две группы в зависимости от его обилия а, следовательно, влияния, как эдификатора.

1. Сообщества с доминированием в подлеске *Rh. caucasicum* (10 описаний) относятся к ассоциации Березняк рододендроновый (*Betuletum caucasico-rhododendrosum*) и описаны из различных регионов Кавказа (Tumadzhyanov, 1960, Golgofskaya, 1967, Kvachakidze, 1979 и др.). Эта ассоциация на Кавказе имеет довольно обширный ареал, встречаясь как на южном, так и на северном склонах Большого Кавказа. Фитоценозы ассоциации приурочены к довольно крутым склонам северной экспозиции с наклоном от 15° до 40° (табл. 2). На склонах других направлений они встречаются реже и занимают сравнительно малые площади. Проективное покрытие (ПП) *Rh. caucasicum* в таких сообществах от 45 до 95% (среднее ПП — 68%). В подлеске, кроме *Rh. caucasicum*, единично встречаются от 1 до 3-х видов на пробную площадь: *Lonicera caucasica* Pall., *Ribes biebersteinii* Berland. ex DC., *Ribes alpinum* L., *Juniperus oblonga* M. Bieb., *Daphne mezereum* L., *Padus avium* Mill., виды родов *Salix*, *Rosa*. ПП подлеска от 45 до 98% (среднее ПП — 70.4%). Под пологом рододендрона возобновление древесных растений сильно затруднено, количество отмеченных нами всходов очень незначительно. Встречаются единично *A. nordmanniana*, *Acer platanoides* L., *A. trautvetteri*, *F. orientalis*, *P. tremula*, *S. aucuparia*. Как правило, 2–3 вида на пробную площадь. Подрост также выражен слабо и представлен небольшим количеством особей нескольких видов. ПП травяно-кустарничкового яруса — 10–40% (среднее — 30 %), количество видов на пробную площадь — от 10 до 51 (в среднем — 27 видов). Наиболее обильны в травяно-кустарничковом ярусе лесные виды: *Asperula odorata* L., *Cystopteris fragilis* (L.) Bernh., *Dryopteris dilatata* (Hoffm.) A. Gray, *Dryopteris oreades* Fomin, *Oxalis acetosella* L., *Poa nemoralis* L., *Vaccinium vitis-idaea* L., лугово-лесной вид: *Geranium sylvaticum* L., луговые субальпийские виды: *Calamagrostis arundinacea* (L.) Roth, *Chamaenerion dodonaei* (Vill.) Kostel. и луговой альпийский вид: *Hedysarum caucasicum* M. Bieb. Эти же виды имеют высокие показатели постоянства (встречаемость более 40%), а также, и коэффициент участия в этой ассоциации, т.е. играют заметную роль в сообществе (табл. 3).

2. Сообщества, в которых *Rh. caucasicum* присутствует, но его проективное покрытие не достигает больших значений (ПП от 1 до 25%, среднее ПП — 7.6%) (13 описаний). Это сборная группа, здесь объединены описания фитоценозов, которые относятся к разным ассоциациям. Встречаются такие сообщества на тех же высотах, что и сообщества ассоциации *Betuletum caucasico-rhododendrosum*. Одним из факторов, влияющих на развитие рододендрона, может являться высота снежного покрова, которая в свою очередь зависит от мезорельефа. На выпуклых формах, где снег выдувается, высота снежного покрова зимой небольшая, *Rh. caucasicum* вымерзает, его заросли разрежены или встречаются отдельные куртины. На пробных площадях этой группы описаний в подлеске от 2 до 7 видов, ПП подлеска — 5–70% (среднее ПП — 15.2%). Кроме видов, указанных для предыдущей группы описаний, здесь в подлеске встречаются *Potentilla fruticosa* L., *Vaccinium arctostaphylos* L., *Rhododendron luteum* Sweet, *Lonicera steveniana* Fisch. ex Pojark., *Cotoneaster integerrimus* Medikus. Возобновление и подрост древесных пород здесь также выражены слабо, встречаются те же виды, что и в предыдущей группе, в сходных количествах. В таких сообществах, как правило, более развит травяно-кустарничковый ярус (ПП 5–80%, среднее — 44.2%), количество видов на пробную площадь — от 17 до 40 (в среднем — 26 видов). Наиболее обильны лесные виды: *V. vitis-idaea*, *D. oreades*, *A. filix-femina* (L.) Roth, *P. nemoralis*, *Dolichorrhiza renifolia* (C.A. Mey.) Galushko; лугово-лесные: *G. sylvaticum*, *Astrantia maxima* Pall., луговые субальпийские: *Calamagrostis caucasica* Trin., *Allium victorialis* L., *Valeriana officinalis* L.; луговые альпийские: *Campanula collina* Sims or M. Bieb., *Hedysarum caucasicum*. Причём высокую встречаемость (больше 40%) и максимальные значения коэффициента участия (КУ) имеют *Pyrola rotundifolia* L., *C. arundinacea*, *G. sylvaticum*, *P. nemoralis*, *V. vitis-idaea* (табл. 3).

Таблица 2. Характеристика положения пробных площадей, древостоя и подлеска
Table 2. Characteristics of the position of trial plots, tree layer and undergrowth

№ ПП / Trial plot number	Район исследова- ний / Research area	Высота, м н.у.м. height, m a.s.l.	Экспозиция / Slope exposure	Наклон / Slope steepness	Сомкнутость древостоя / Density of three canopy	Характеристика древостоя / Stand characteristics	Пр. покр. подлеска, % / PC of un- dergrowth, %	Кол-во ви- дов в под- леске / No. of species in undergrowth	Пр. покр. <i>Rh.</i> <i>caucasicum</i> , % / PC of <i>Rh.</i> <i>caucasicum</i> , %
20-20	Балкария / Balkariya	2113	NE	15	0.6	19 B.l.+1 P.koch.+1 Sal.c.+ 1 S.auc.	85	3	80
20-21	Балкария / Balkariya	2070	NE	30	0.3	24 B.l.+6 P.koch.+1 P.tr.+2 Sal.c.+11 S.auc.	98	2	95
20-11	Балкария / Balkariya	2104	N	15	0.7	13 B.l.+11 S.auc.+2 Sal.c.	68	3	65
20-12	Балкария / Balkariya	2111	N	25	0.7	13 B.l.+7 Sal.c.+12 S.auc.	90	2	90
20-14	Балкария / Balkariya	2076	NE	15	0.3	24 B.l.+8 P.koch.+3 Sal.c.	40	3	40
20-16	Балкария / Balkariya	2168	E	20	0.5	19 B.l.+7 P.tr.+7 Sal.c.	65	2	65
17-15	Теберда / Teberda	1946	SW	15	0.8	28 B.l.+7 Ab.n.+3 Sal.c.+2 S.auc.	50	1	50
17-24	Теберда / Teberda	1860	NE	25	0.7	16 B.l.+1 Ab.n.+2 Ac.t.+6 Sal.c.+4 S.auc.	60	1	60
20-28	Бурши / Burshi	2546	NW	40	0.6	26 B.l.	98	3	90
19-16	Теберда / Teberda	1985	NE	25	0.7	16 B.l.+8 Sal.c.+9 S.auc.+6 Ac.t.+3 Ab.n.+1 F.or.	50	4	45
20-10	Балкария / Balkariya	2089	NW	20	0.6	14 B.l.+5 Sal.c.+5 S.auc.	3	3	1
20-13	Балкария / Balkariya	2076	N	5	0.7	20 B.l.+1 P.koch.+1 Ac.t.+6 Sal.c.+2 S.auc.	5	5	3
20-15	Балкария / Balkariya	2108	NE	15	0.6	22 B.l.+1 P.koch.+6 P.tr.+3 Sal.c.	4	4	15
17-23	Теберда / Teberda	1890	NE	30	0.8	31 B.l.+13 S.auc.+4 Sal.c.	20	4	15
19-05	Теберда / Teberda	1884	0	0	0.5	17 B.l.	10	3	5
19-11	Теберда / Teberda	1928	NE	10	0.6	27 B.l.+7 Ab.n.+1 Ac.t.	3	2	3
19-12	Теберда / Teberda	1915	NE	15	0.7	21 B.l.+12 Sal.c.+3 Ab.n.+1 S.auc.+1 P.orien.	30	2	25
19-14	Теберда / Teberda	2040	E	25	0.5	19 B.l.+3 Sal.c.+4 Ab.n.	3	2	2
19-15	Теберда / Teberda	2017	E	30	0.5	16 B.l.+7 Sal.c.+4 Ab.n.+3 Ac.t.	10	3	3
19-30	Бацада / Batsada	2084	N	30	0.3	2 B.l.+8 B.r.+4 P.koch.+2 S.auc.	70	7	10
19-33	Бацада / Batsada	2033	NE	20	0.2	11 B.l.+6 B.r.+6 P.koch.+1 Sal.c.	15	6	2
20-27	Бурши / Burshi	2578	N	25	0.7	43 B.l.	10	3	5
20-29	Бурши / Burshi	2440	NNW	25	0.5	26 B.l.	15	2	10

Примечание / Note. Ab.n. — *Abies nordmanniana*; Ac.t. — *Acer trautvetteri*; B.l. — *Betula litwinowii*; B.r. — *Betula raddeana*; F.or. — *Fagus orientalis*; P.koch. — *Pinus kochiana*; P.orien. — *Picea orientalis*; P.tr. — *Populus tremula*; Sal.c. — *Salix caprea*; S.auc. — *Sorbus aucuparia*.

Таблица 3. Характеристика травяно-кустарничкового яруса березняков с участием в подлеске *Rhododendron caucasicum*
 Table 3. Characteristics of the herb-dwarf layer of birch forests with participation of *Rhododendron caucasicum* in the undergrowth

Группы описаний / Description groups		1				2					КУ ₂ , %	КУ, %
Район исследований / Research area		Балкария / Balcariya	Теберда / Teberda	Бурши / Burshi	КУ ₁ , %	Балкария / Balcariya	Теберда / Teberda	Бурши / Burshi	Бацада / Batsada			
Количество пробных площадей / Number of trial plots		6	3	1		3	6	2	2			
Флороценоэлементы / Florocenoelements	Среднее ПП травяно-кустарничкового яруса, % / Average PC of grass-dwarf shrub layer, %	28.33	38.33	15		68.33	25	65	45			
	Среднее количество видов травяно-кустарничкового яруса / Average number of species of herb-dwarf shrub layer	28	31	10		32	24	24	23			
Виды / Species		ПП (%) / PC(%)			ПП (%) / PC(%)							
S, Pb	<i>Geranium sylvaticum</i> L.	0.25	7.00	5.00	4.47	2.67	1.17	1.25	0	1.86	2.78	
S	<i>Poa nemoralis</i> L.	3.75	1.00	1.00	4.31	1.67	0.25	3	0	0.99	2.09	
Pc	<i>Hedysarum caucasicum</i> Bieb.	5.83	0.17	0	3.30	0.67	0.08	0	0	0.07	0.94	
S	<i>Cystopteris fragilis</i> (L.) Bernh.	2.42	1.00	0	2.44	2.00	0.42	0	0	0.45	1.07	
S	<i>Oxalis acetosella</i> L.	4.17	0.17	0	2.37	4.00	0	0	0.25	0.50	1.10	
S	<i>Vaccinium vitis-idaea</i> L.	2.33	0	5.00	2.21	1.67	0.83	13	2	3.18	2.68	
Pb	<i>Calamagrostis arundinacea</i> (L.) Roth	1.67	1.50	0	2.02	0.67	1.50	1	0	1.38	1.59	
S	<i>Rubus idaeus</i> L.	1.25	0.67	0	1.32	1.00	0.08	0	0	0.14	0.48	
S	<i>Pyrola rotundifolia</i> L.	1.33	0.00	0.50	1.18	2.83	0.75	3.5	0.25	2.72	1.91	
Pb	<i>Anthoxanthum alpinum</i> A. et D. Love	1.08	0.17	0	0.98	0.67	0.08	0	2.5	0.30	0.54	
S	<i>Asperula odorata</i> L.	1.00	1.33	0	0.93	1.67	0	0	0	0.13	0.37	
S	<i>Dryopteris filix-mas</i> (L.) Schott	1.42	0.33	0	0.88	1.67	1.50	0	0	0.93	0.87	
Pb	<i>Chamaenerion dodonaei</i> (Vill.) Kost.	2.00	0.00	0	0.84	0.17	0.08	0	0	0.03	0.27	
S	<i>Pyrola media</i> Sw.	0.17	3.33	0	0.77	0.17	0.17	1.75	0	0.27	0.46	
S, Pb	<i>Chamaenerion angustifolium</i> (L.) Scop.	0.83	1.00	0	0.74	1.67	0.50	0	0.25	0.45	0.54	
S	<i>Athyrium filix-femina</i> (L.) Roth	0.92	0.17	0	0.70	3.33	0.33	0	0	0.64	0.67	
S	<i>Dryopteris oreades</i> Fomin	0.42	0.83	0	0.70	1.00	1.17	0	0	0.27	0.49	
Pb	<i>Silene vulgaris</i> (Moench) Garcke	0.67	0.83	0	0.60	0.00	0.33	0	0	0.08	0.25	
S	<i>Solidago virgaurea</i> L.	1.00	0.17	0	0.60	0.00	0.92	0.5	0	0.26	0.38	
S	<i>Vaccinium myrtillus</i> L.	1.42	0	0	0.59	0.33	0.17	0	0	0.05	0.22	

S, Pb	<i>Fragaria vesca</i> L.	0.58	0.33	0	0.52	1.00	0	0	0	0.04	0.19
Pb	<i>Cicerbita racemosa</i> (Willd.) Beauverd	0.25	1.17	0	0.46	0.83	0	0	0	0.07	0.19
S, Pb	<i>Myosotis sylvatica</i> Ehrh. ex Hoffm.	0.25	1.00	0	0.42	0.67	0	2.5	0	0.19	0.28
Pb, Pc	<i>Senecio racemosus</i> (Bieb.) DC.	0	2.33	0	0.33	0	0.50	0	0	0.04	0.12
S, Pb	<i>Rubus saxatilis</i> L.	0.25	0	3.00	0.31	0	0	1.5	0	0.04	0.12
Pb, Pc	<i>Alchemilla dura</i> Bus.	1.00	0	0	0.28	0	0.58	0	0.25	0.16	0.21
S, Pb	<i>Lapsana grandiflora</i> Bieb.	0.33	0.33	0	0.28	0.67	0.08	0	0	0.13	0.18
Pb	<i>Saxifraga</i> sp.	0.50	0	0	0.21	0.17	0.08	0	0	0.03	0.08
Pb, Pc	<i>Veronica gentianoides</i> Vahl	0.08	0	0.50	0.05	3.33	0	3	0	0.85	0.42
S	<i>Dryopteris dilatata</i> (Hoffm.) A. Gray	0.17	0	0	0.02	2.67	0	0	0	0.21	0.11
S	<i>Geum urbanum</i> L.	0.17	0	0	0.02	1.00	0	0	1.5	0.24	0.12
S	<i>Valeriana officinalis</i> L.	0.17	0	0	0.02	1.33	0.17	0	0	0.20	0.10
Pc	<i>Alchemilla retinervis</i> Bus.	0	0	0.50	0.01	2.00	0	5	0	0.85	0.34
Pb, Pc	<i>Valeriana alpestris</i> Stev.	0	0	0.50	0.01	0	0	0.5	3	0.28	0.12
Pb	<i>Aconitum nasutum</i> Fisch. ex Reichenb.	0	0	0	0	5.00	0	2.5	0	0.53	0.16
	<i>Astragalus</i> sp.	0	0	0	0	0	1.00	0	0	0.24	0.07
Pb	<i>Calamagrostis caucasica</i> Trin.	0	0	0	0	0	0	0	5	0.27	0.08
Pb, Pc	<i>Swertia iberica</i> Fisch. et Mey.	0	0	0	0	6.67	0.33	0	0	0.87	0.27
Pb	<i>Veratrum album</i> L.	0	0	0	0	1.83	0.08	0.25	0	0.34	0.11

Примечание. Приводятся средние значения ПП и количества видов для районов исследования. ПП — проективное покрытие. Группы описаний: 1 — описания с ПП *Rhododendron caucasicum* $\geq 40\%$; 2 — описания с ПП *Rhododendron caucasicum* $< 40\%$. Флороценоэлементы: S — лесной; Pb — субальпийский; Pc — альпийский. КУ — коэффициент участия.

Note. The average values of PC and the number of species for the study areas are given. PC — projective cover. Groups of descriptions: 1 — descriptions with PC of *Rhododendron caucasicum* $\geq 40\%$; 2 — descriptions with PC of *Rhododendron caucasicum* $< 40\%$. Florocenoelements: S — forest; Pb — subalpine; Pc — alpine. KY — participation rate.

Семенного возобновления берёз нами не обнаружено ни на одной пробной площади в обеих группах сообществ. В описанных сообществах наблюдается чёткая обратная корреляция обилия рододендрона кавказского с проективным покрытием травяно-кустарничкового яруса. При этом количество видов в травяно-кустарничковом ярусе существенно изменяется только при крайних значениях проективного покрытия *Rh. caucasicum* (рис. 2). В фитоценозах, где *Rh. caucasicum* имеет невысокие значения проективного покрытия, большую роль начинают играть доминанты травяно-кустарничкового яруса при том же количестве видов. Травяно-кустарничковый ярус всех описанных нами сообществ характеризуется относительно невысоким видовым богатством (в среднем — 26 видов на пробную площадь) по сравнению с березняками высокотравными и лесовейниковыми (в среднем 42 и 37 видов на одну пробную площадь) (Kessel et al., 2019). В таблице 3 приведён список видов со значениями КУ ≥ 0.2 хотя бы в одной из групп описаний. Выявленный нами видовой состав березняков с участием *Rh. caucasicum* (12 видов деревьев, 19 видов кустарников, 215 видов травяно-кустарничкового яруса) дополняет конспект флоры зарослей *Rh. caucasicum*, приведённый в работе А.Л. Иванова (Ivanov, 2008).

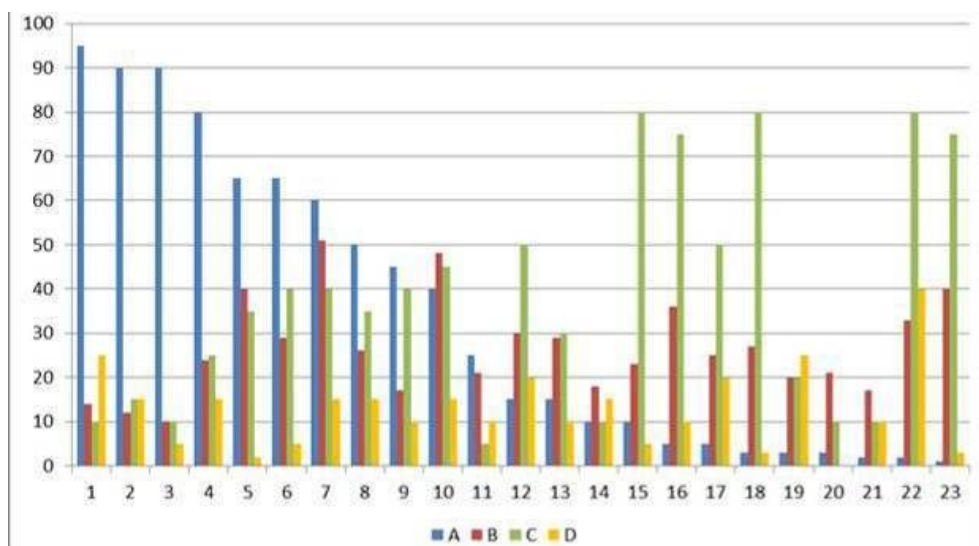


Рис. 2. Соотношение проективного покрытия (ПП) *Rhododendron caucasicum*, ПП и количества видов травяно-кустарничкового и мохово-лишайникового ярусов. А — ПП *Rh. caucasicum*, %; В — Количество видов травяно-кустарничкового яруса на пробной площади; С — ПП травяно-кустарничкового яруса, %; D — ПП мохово-лишайникового яруса, %.

Примечание. Ось X — порядковый номер описания. Ось Y — количество видов; проективное покрытие, %. Описания расположены в порядке уменьшения значения проективного покрытия *Rh. caucasicum*: 1 — 20–20; 2 — 20–21; 3 — 20–11; 4 — 20–12; 5 — 20–14; 6 — 20–16; 7 — 17–15; 8 — 17–24; 9 — 19–16; 10 — 20–28; 11 — 20–10; 12 — 20–13; 13 — 20–15; 14 — 17–23; 15 — 19–05; 16 — 19–11; 17 — 19–12; 18 — 19–14; 19 — 19–15; 20 — 19–30; 21 — 19–33; 22 — 20–27; 23 — 20–29.

Fig. 2. Ratio of the projective cover (PC) of *Rhododendron caucasicum*, PC and the number of species of the grass-dwarf shrub and moss-lichen layers. A — PC of *Rh. caucasicum*, %; B — the number of species of the herb-dwarf shrub layer on the trial plot; C — PC of the grass-dwarf shrub layer, %; D — PC of the moss-lichen layer, %.

Note. X-axis — the sequence number of the description. Y-axis — number of species; projective cover, %. The descriptions are arranged in order of decreasing importance of the projective cover of *Rh. caucasicum*: 1 — 20–20; 2 — 20–21; 3 — 20–11; 4 — 20–12; 5 — 20–14; 6 — 20–16; 7 — 17–15; 8 — 17–24; 9 — 19–16; 10 — 20–28; 11 — 20–10; 12 — 20–13; 13 — 20–15; 14 — 17–23; 15 — 19–05; 16 — 19–11; 17 — 19–12; 18 — 19–14; 19 — 19–15; 20 — 19–30; 21 — 19–33; 22 — 20–27; 23 — 20–29.

Проективное покрытие мхов в описаниях варьировало в пределах 0–40% и в среднем составило 12.5%. Мхи встречаются в основном на выходах камней и обломках скал. Большие значения проективного покрытия мхов в таких сообществах говорят об относительно недавних нарушениях поверхности субстрата — камнепадах, смывах почвы. В моховом покрове

преобладают *Rhytidiadelphus triquetrus*, *Hylocomium splendens*, *Pleurozium schreberi*, *Rhodobryum roseum*, виды родов *Plagiomnium*, *Sciurohypnum*.

Заключение

Берёзовые леса с участием в подлеске *Rh. caucasicum* широко распространены на северном склоне Большого Кавказа, часто образуя верхнюю границу лесного пояса. В этих сообществах встречаются как характерные виды лесов, так и представители субальпийских и, реже, альпийских ценозов. Выявленный нами видовой состав березняков с участием *Rh. caucasicum* включает 246 видов сосудистых растений. Относительно невысокая видовая насыщенность сообществ (в среднем 26 видов на пробную площадь) обусловлена сильным влиянием эдификатора — *Rh. caucasicum*, создающего специфические условия под своим пологом. Высокие встречаемость и коэффициент участия в травяно-кустарничковом ярусе березняков с участием *Rh. caucasicum* имеют небольшое количество видов, относящихся к лесным, лугово-лесным и луговым флороценоэлементам: *P. rotundifolia*, *A. odorata*, *C. fragilis*, *D. dilatata*, *D. oreades*, *O. acetosella*, *P. nemoralis*, *V. vitis-idaea*, *G. sylvaticum*, *A. victorialis*, *C. arundinacea*, *Ch. dodonaei*, *H. caucasicum*.

Сообщества берёзовых лесов выполняют водоохранную, склоноудерживающую и лавинозаградительную функции. Дальнейшее изучение этих сообществ важно для определения их современного состояния, возможных направлений смен, а также оценки необходимости принятия охранных мер в конкретных регионах.

Благодарности

Авторы благодарят за помощь в проведении полевых исследований директора Горного ботанического сада ДФИЦ РАН, д.б.н., проф. З.М. Асадулаева, директора Тебердинского государственного природного биосферного заповедника Т.М. Джуккаева, заместителя директора, к.б.н. Д.К. Текеева, директора Кабардино-Балкарского государственного заповедника, к.б.н. М. И. Аккиева, заведующего эколого-ботанической станцией «Пятигорск» БИН РАН, к.б.н. Д.С. Шильникова, м.н.с. Лаборатории общей геоботаники БИН РАН М.В. Нешатаева.

Работа выполнена в рамках плановой темы Ботанического института им. В.Л. Комарова РАН «Разнообразие, динамика и принципы организации растительных сообществ Европейской России», № ААААА19-19030690058-2 и плановой темы лаборатории Интродукции и генетических ресурсов древесных растений Горного ботанического сада Дагестанского ФИЦ РАН № АААА-А19-119020890099-4 «Структурные и функциональные особенности растительных сообществ с участием популяций редких и ресурсных древесных видов (на примере Восточного Кавказа)».

Литература

- [Aleksandrova] Александрова М. С. 1975. *Рододендроны природной флоры СССР*. М.: 111 с.
- [Golgofskaya] Голгофская К. Ю. 1967. Растительность полосы верхнего предела леса в Кавказском заповеднике. *Ботанический журнал* 52(2): 202–213.
- [Ipatov, Mirin] Ипатов В. С., Мирин Д. М. 2008. *Описание фитоценоза. Методические рекомендации. Учебно-методическое пособие*. СПб: 71 с.
- [Ivanov] Иванов А. Л. 2002. *Флора и флорогенез зарослей Rhododendron caucasicum Pall.* Ставрополь: 144 с.
- [Kessel et al.] Кессель Д. С., Щукина К. В., Абдурахманова З. И., Гаджиатаев М. Г., Шильников Д. С. 2019. Разнообразие травяно-кустарничкового яруса берёзовых лесов Тебердинского заповедника и природного парка «Верхний Гуниб». *Фиторазнообразие Восточной Европы* XIII(3): 236–249. <https://doi.org/10.24411/2072-8816-2019-10051>
- [Krasnaya...] Красная книга Российской Федерации. Растения и грибы. 2008. М.: 855 с.

- [Kvachakidze] Квачакидзе Р. К. 1979. *Высокогорные леса южного склона Большого Кавказа и основные направления их смен (в пределах Грузинской ССР)*. Тбилиси: 220 с.
- [Murtazaliev] Муртазалиев Р. А. 2009. *Конспект флоры Дагестана*. Т. 1–4. Махачкала.
- [Nauchno-prikladnoi...] *Научно-прикладной справочник «Климат России»*. 2011. Обнинск. ФГБУ «ВНИИГМИ — МЦД». <http://meteo.ru/pogoda-i-klimat/197-nauchno-prikladnoj-spravochnik->
- [Shilnikov] Шильников Д. С. 2010. *Конспект флоры Карачаево-Черкесии*. Ставрополь: 384 с.
- [Tikhodeeva, Lebedeva] Тиходеева М. Ю., Лебедева В. Х. 2015. *Практическая геоботаника (анализ состава растительных сообществ): учеб. пособие*. — СПб.: 166 с.
- [Tumadzhanov] Тумаджанов И. И. 1960. К типологии субальпийских криволесий Тебердинского заповедника. *Труды Тебердинского государственного заповедника* 2: 63–105.
- [Zamyatin] Замятин Б. Н. 1951. Род 1. *Betula* — Берёза. *Деревья и кустарники СССР. Дикорастущие, культивируемые и перспективные для интродукции*. Т. II. Покрытосеменные. М. — Л.: 295–296.

References

- Aleksandrova M. S. 1975. *Rhododendrony prirodnoi flory SSSR* [Rhododendrons of the natural flora of the USSR]. Moscow: 111 p. (In Russ.).
- Golgofskaya K. Yu. 1967. Vegetation of the strip of upper limit of forest in the Caucasian reserve. *Botanicheskii zhurnal* 52(2): 202–213. (In Russ.).
- Ipatov V. S., Mirin D. M. 2008. *Opisanie fitotsenoza. Metodicheskie rekomendatsii. Uchebnoe posobie* [Description of the phytocenosis. Guidelines. Study guide]. St. Petersburg: 71 p. (In Russ.).
- Ivanov A. L. 2002. *Flora i florogenez zaroslei Rhododendron caucasicum* Pall. [Flora and florogenesis of thickets of *Rhododendron caucasicum* Pall.]. Stavropol: 144 p. (In Russ.).
- Kessel D. S., Shchukina K. V., Abdurakhmanova Z. I., Gadzhiaev M. G., Shil'nikov D. S. 2019. Diversity of the Grass-Shrub Layer of Birch Forests of the Teberdinsky Natural Reserve and the Upper Gunib Natural Park. *Phytodiversity of Eastern Europe* XIII(3): 236–249. (In Russ.). <https://doi.org/10.24411/2072-8816-2019-10051>
- Krasnaya kniga Rossiiskoi Federatsii. Rasteniya i griby* [Red Book of the Russian Federation. Plants and fungi]. 2008. Moscow: 855 p. (In Russ.).
- Kvachakidze R. K. 1979. *Vysokogornye lesa yuzhnogo sklona Bol'shogo Kavkaza i osnovnye napravleniya ikh smen (v predelakh Gruzinskoi SSR)* [Alpine forests of the southern slope of the Greater Caucasus and the main directions of their replacement (within the Georgian SSR)]. Tbilisi: 220 p. (In Russ.).
- Murtazaliev R. A. 2009. *Konspekt flory Dagestana. T. 1–4* [Conspectus of the flora of Dagestan. Vol. 1–4]. Makhachkala. (In Russ.).
- Nauchno-prikladnoi spravochnik "Klimat Rossii"*. 2011. [Scientific and applied reference book "Climate of Russia"]. Obninsk. FSBI "VNIIGMI – WDC". <http://meteo.ru/pogoda-i-klimat/197-nauchno-prikladnoj-spravochnik-> (In Russ.).
- Shilnikov D. S. 2010. *Konspekt flory Karachaevo-Cherkesii* [Conspectus of the Flora of Karachay-Cherkessia]. Stavropol: 384 p. (In Russ.).
- Tikhodeeva M. Yu., Lebedeva V. Kh. 2015. *Prakticheskaya geobotanika (analiz sostava rastitel'nykh soobshchestv): uchebnoe posobie* [Practical geobotany (analysis of the composition of plant communities): textbook]. St. Petersburg: 166 p. (In Russ.).
- Tumadzhanov I. I. 1960. К типологии субальпийских криволесий Тебердинского заповедника [On the typology of subalpine crooked forests of the Teberda nature reserve]. *Trudy Teberdinskogo gosudarstvennogo zapovednika* 2: 63–105. (In Russ.).
- Zamyatin B. N. 1951. Genus 1. *Betula* — Birch. *Derev'ya i kustarniki SSSR. Dikorastushchie, kul'tiviruemye i perspektivnye dlya introduktsii* T. II. *Pokrytosemennye*. [Trees and shrubs of the USSR. Wild, cultivated and promising for introduction. Vol. II. Angiosperms]. Moscow — Leningrad: 295–296. (In Russ.).