

БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

BIOLOGICAL SCIENCES

Научная статья

УДК 574.3:574.472:581.9

doi: 10.55196/2411-3492-2023-3-41-7-20

Мониторинг биоразнообразия флоры горы Чегет (Приэльбрусье)**Аида Яковлевна Тамахина**Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет имени В. М. Кокова, проспект
Ленина, 1в, Нальчик, Россия, 360030, aida17032007@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8958-7052>

Аннотация. В условиях актуализации проблем сохранения горных экосистем при реализации туристской и иной деятельности одной из задач дальнейшего развития устойчивого туризма в Национальном парке «Приэльбрусье» является систематизация мониторинга антропогенной деятельности и её влияния на экосистемы парка. Надежным параметром, отражающим уровень антропогенной нагрузки на горные экосистемы, является биоразнообразие флоры и уровень синантропизации растительного покрова. Целью исследования стала оценка видового богатства покрытосеменных травянистых растений восточного склона горы Чегет, подверженного сильному антропогенному стрессу. По результатам мониторинга, установлено снижение видового богатства и резкое повышение бета-разнообразия покрытосеменных травянистых растений от субальпийского к альпийскому высотному поясу. Наибольшее сходство видового богатства отмечается между фитоценозами на высотных отметках 2200-2300, 2500-2600 и 3000-3100 м н. у. м. Для субальпийских и альпийских фитоценозов отмечена умеренная и слабоумеренная синантропизированная растительность с индексами соответственно 23,5 и 11,8%. Экстремальные экологические условия, высокое разнообразие физико-геохимических условий и экологических ниш, отсутствие конкуренции способствуют активному протеканию видообразовательных процессов, что подтверждается наличием в районе исследования эндемиков и видов в «locus classicus» (4 вида). Реликтовый рефугиум восточного склона г. Чегет представлен 13 третичными и гляциальными реликтами. В перечне покрытосеменных травянистых растений, произрастающих в районе исследования, отмечено 9 краснокнижных видов, в т. ч. 4 сокращающихся в численности, и 5 редких. В связи с усилением антропогенного стресса важными мерами сохранения биоразнообразия флоры горы Чегет станут охрана отдельных элементов ландшафта и редких флороценологических комплексов.

Ключевые слова: горные экосистемы, мониторинг, биоразнообразие, покрытосеменные травянистые растения, синантропизация, антропогенный стресс, реликты, эндемики, рациональное природопользование

Для цитирования. Тамахина А. Я. Мониторинг биоразнообразия флоры горы Чегет (Приэльбрусье) // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В. М. Кокова. 2023. № 3(41). С. 7–20. doi: 10.55196/2411-3492-2023-3-41-7-20

Original article

Monitoring of biodiversity of the flora of mountain Cheget (Prielbrusye)**Aida Ya. Tamakhina**Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V.M. Kokov, 1v Lenin Avenue, Nalchik,
Russia, 360030, aida17032007@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8958-7052>

Abstract. In the context of the actualization of the problems of preserving mountain ecosystems in the implementation of tourism and other activities, one of the tasks for the further development of sustainable tourism in the Elbrus National Park is to systematize the monitoring of anthropogenic activities and its impact on the park's ecosystems. A reliable parameter reflecting the level of anthropogenic pressure on mountain ecosystems is the biodiversity of the flora and the level of synanthropization of the vegetation cover. The aim of the study was to assess the species richness of angiosperms of herbaceous plants on the eastern slope of Mount Cheget, which is subject to severe anthropogenic stress. Based on the results of monitoring, a decrease in species richness and a sharp increase in beta-diversity of angiospermous herbaceous plants from the subalpine to alpine altitudinal belt were established. The greatest similarity of species richness is noted between phytocenoses at altitudes of 2200-2300, 2500-2600 and 3000-3100 m a. s. l. For subalpine and alpine phytocenoses, moderate and slightly moderate synanthropized vegetation was noted with synanthropization indices of 23.5 and 11.8%, respectively. Extreme environmental conditions, high diversity of physical and geochemical conditions and ecological niches, lack of competition contribute to the active flow of speciation processes, which is confirmed by the presence of endemics and species in the "locus classicus" (4 species) in the study area. The relict refugium of the eastern slope of Cheget is represented by 13 tertiary and glacial relics. In the list of angiosperms growing in the study area, 9 Red Data Book species were noted, including 4 declining in number and 5 rare. In connection with the intensification of anthropogenic stress, the protection of individual elements of the landscape and rare florocenotic complexes will become important measures for the conservation of the biodiversity of the Cheget mountain flora.

Keywords: mountain ecosystems, monitoring, biodiversity, angiosperms, synanthropization, anthropogenic stress, relics, endemics, environmental management

For citation. Tamakhina A.Ya. Monitoring of biodiversity of the flora of mountain Cheget (Prielbrusye). *Izvestiya of Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V.M. Kokov.* 2023;3(41):7–20. (In Russ.). doi: 10.55196/2411-3492-2023-3-41-7-20

Введение. Высокая привлекательность и востребованность компонентов природного ландшафта, бальнеологических ресурсов, объектов археологического и культурно-исторического наследия сделали Национальный парк «Приэльбрусье» визитной карточкой туристско-рекреационного комплекса Кабардино-Балкарской Республики (КБР). Максимальная активность туристической деятельности в Приэльбрусье отмечается на относительно небольшом участке верховий реки Баксан (поляны Азау, Чегет, Долина Нарзанов, горы Эльбрус и Чегет). В связи с ежегодным ростом турпотока в НП «Приэльбрусье», который, по оценке экспертов, сегодня превышает 300 тыс. человек, в последние десятилетия с особой остротой встала проблема увеличения рекреационных нагрузок на природные объекты и ландшафты парка. Прогрессирующее негативное воздействие рекреационной нагрузки и бесконтрольной хозяйственной деятельности в ряде локальных дестинаций парка приводят к деградации ландшафтов и экосистем [1].

В условиях актуализации проблем сохранения горных экосистем при реализации туристской и иной деятельности наиболее

важные задачи дальнейшего развития устойчивого туризма в НП «Приэльбрусье» связаны с организацией равномерного распределения туристического потока по территории и во времени, систематизацией мониторинга туристической деятельности и её влияния на экосистемы парка, внедрения экологически допустимых форм рационального природопользования [2].

Надежным параметром, отражающим уровень антропогенной нагрузки на горные экосистемы, является биоразнообразие флоры и уровень синантропизации растительного покрова [3–5]. Расширение сети горнолыжных, велогонных трасс, туристических троп, вытаптывание при рекреации, выедание трав сельскохозяйственными животными и другие процессы, ведущие к уплотнению почвы, разрушению дернины, снижению общего проективного покрытия травостоя, уровня межвидовой конкуренции и относительному повышению суммарной доли ксерофитов и ксеромезофитов в экологических спектрах луговых фитоценозов, способствуют вселению в сообщество синантропных видов. Индикаторами ненарушенности горно-луговых экосистем являются снижение проективного покрытия

травостоя и удельного веса мезофитов в составе сообществ, повышение индекса синантропизации (более 2%) [3, 4].

К настоящему времени накоплены фрагментарные сведения о биоразнообразии флоры горы Чегет, в частности, её восточного склона, подвергающегося наиболее высокой антропогенной нагрузке. Они касаются уровня синантропизации растительных сообществ субальпийского пояса, динамики численности и состояния ценопопуляций отдельных видов [6–15].

Цель исследования. В связи с отсутствием систематизированной базы данных о биоразнообразии флоры для мониторинга влияния антропогенной нагрузки на горные экосистемы Приэльбрусья целью исследования стала оценка видового богатства покрытосеменных травянистых растений восточного склона горы Чегет.

Материал и методы исследования. Описания растительных сообществ выполнялись во время экспедиций в национальном парке (НП) «Приэльбрусье» (май, август 2019 г., июнь 2020 г., июль-август 2022-2023 гг.) на восточном склоне горы Чегет. Отмечали присутствие и отсутствие видов покрытосеменных травянистых растений при подъеме на каждые 100 м в высотном интервале 2200–3100 м н. у. м. на учетных площадках площадью $10 \times 10 \text{ м}^2$ (по 3 на каждой трансекте). Оценку β -разнообразия осуществляли с помощью меры Уиттекера (β_w). Кластерный анализ проведен с использованием коэффициента сходства Жаккара (C_j) [16]. Дендрограмму строили по методу «ближней связи»; мерой сходства выбрано евклидово расстояние. При инвентаризации растений выделяли реликтовые и краснокнижные виды [10, 17]. Для оценки уровня антропогенной нарушенности растительных сообществ применяли индекс синантропизации со следующей градацией: высокий – более 30%, умеренный – 10–29%, слабый – 3–9%, отсутствует – 0–2% [4].

Результаты и обсуждение. Гора Чегет, расположенная в Южном Приэльбрусье, имеет высоту 3700 м н.у.м. с подножием на уровне 2120–2100 м н. у. м. В середине прошлого века на восточном склоне горы начал работу горнолыжный комплекс «Чегет». В 1963 г. здесь была запущена первая канатно-кресельная подвесная дорога. В настоящее

время на восточном склоне Чегета функционируют 3 канатные дороги с максимальной высотой подъема 3050 м и пропускной способностью 300–700 чел/час, 2 буксировочные дороги, 15 оборудованных горно-лыжных трасс общей протяженностью около 20 км и уклоном от 20 до 45° (рис. 1).

На восточном склоне г. Чегет проложена дорога, используемая в летний период для проведения соревнований и тренировок по велоспорту. Под системой однокресельной канатной дороги проходит туристическая тропа. Результатом высокого антропогенного давления является уплотнение почвы и разрушение слоя дернины на значительной площади [6, 8].

Для Южного Приэльбрусья в целом и горы Чегет, в частности, характерны резко выраженные ледниковые и эрозионные формы рельефа, крутые склоны со значительными перепадами высот, ксерофитизация ландшафтов. [4]. По данным метеостанции «Чегет», средняя температура января в районе исследования минус 5,2°, а июля +12,4°, среднегодовое количество осадков 610 мм. Дифференциация растительных ассоциаций определяется главным образом климатическими параметрами [18]. Большое значение в горных условиях приобретает распределение осадков по высоте. Средние значения высотного градиента осадков за холодный и теплый периоды составляют соответственно 42,5 и 17,4 мм на 100 м. Количество осадков достигает своего максимума на высоте 3100–3500 м. На высоте 2100–2200 м первые снегопады наблюдаются в конце сентября – начале октября. Постоянный снежный покров устанавливается в конце ноября. Выше 2500–3000 м устойчивый снежный покров сохраняется до конца мая. Продолжительность залегания снежного покрова увеличивается на 8–12 дней на 100 м подъема. С повышением абсолютной высоты местности происходит увеличение плотности снежного покрова. На уровне 3000 м отмечается двукратное превышение снегонакопления по сравнению с высотными отметками 2000–2500 м н. у. м. Благодаря особенностям рельефа на восточном и северном склонах горы Чегет происходят образование снежных надувов, карнизов и повышение лавинной опасности [19].

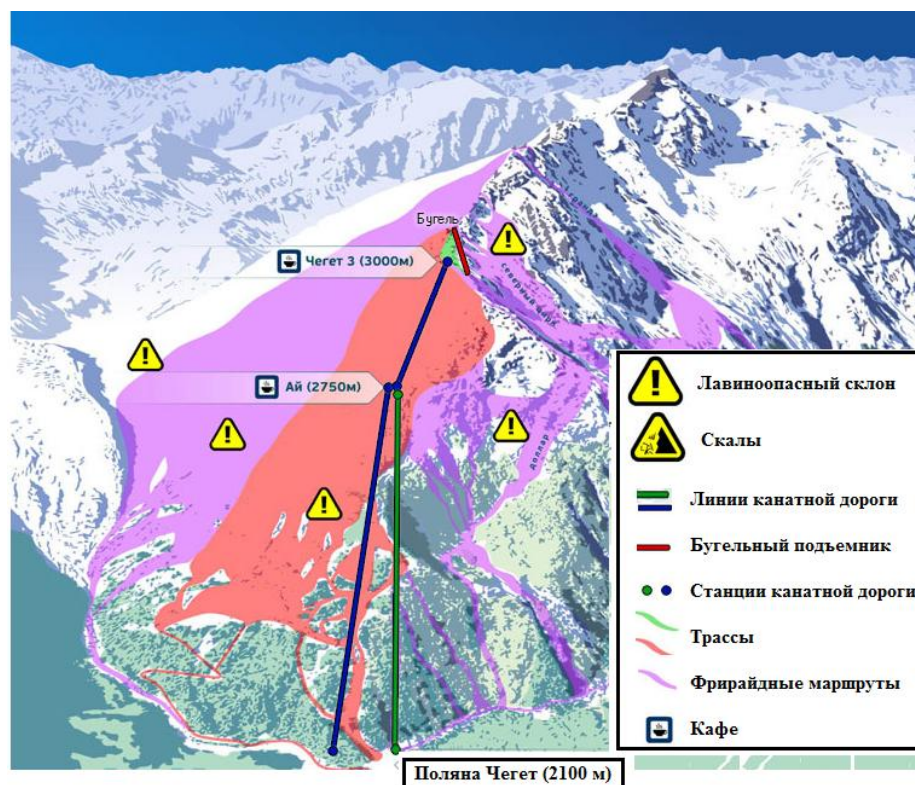


Рисунок 1. Туристско-рекреационная инфраструктура восточного склона горы Чегет
Figure 1. Tourist and recreational infrastructure of the eastern slope of Mount Cheget

У подножия г. Чегет на обогащенных азотом почвах в местах стоянок скота сформировалось рудеральное синантропное сообщество *Chaerophyllo aurei-Rumicetum alpinum*, доминантом в котором выступает *Rumex alpinus*, а в зоне леса – разнотравно-вейниковый луг (сообщество *Betonici macranthae – Calamagrostietum arundinaceae*) [7]. Нижняя часть восточного склона (до высотных отметок 2200-2400 м н. у. м.) занята разнотравным сосняком с примесью березы Радде и березы повислой, редким подлеском (можжевельник продолговатый, шиповник, рябина обыкновенная), хорошо развитым напочвенным покровом. На высотных отметках 2400-2600 сосняк сменяется березняком с субальпийским высокотравьем. На щебнистых склонах (выше 2600 м н. у. м.) произрастает криофильная альпийская растительность с разреженным травостоем (рис. 2).

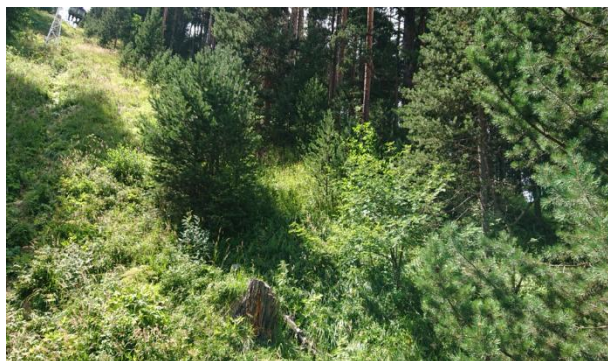
Видовое богатство покрытосеменных травянистых растений в градиенте ухудшения климатических и эдафических факторов снижается. Бета-разнообразие фитоценозов вдоль высотного градиента в пределах высотных поясов изменяется незначительно, но резко

повышается при переходе от субальпийского луга к альпийскому (табл. 1, рис. 3).

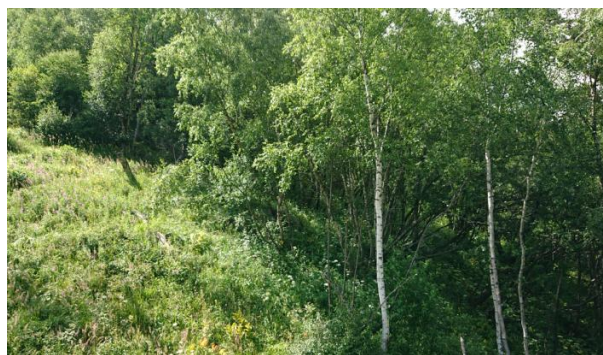
По результатам кластерного анализа, наибольшее сходство видового богатства растений отмечается между учетными площадками на высотных отметках 2200-2300, 2500-2600, 3000-3100 м н. у. м. (рис. 4).

Вследствие интенсивной туристско-рекреационной деятельности среднее значение индекса синантропизации субальпийских фитоценозов повышается до 23,5%, что свидетельствует об умеренной синантропизированной растительности. На высотных отметках 2700-3100 м н. у. м., несмотря на пониженную межвидовую конкуренцию в фитоценозах, отмечена слабоумеренная синантропизация (среднее значение индекса синантропизации 11,8%) (рис. 5).

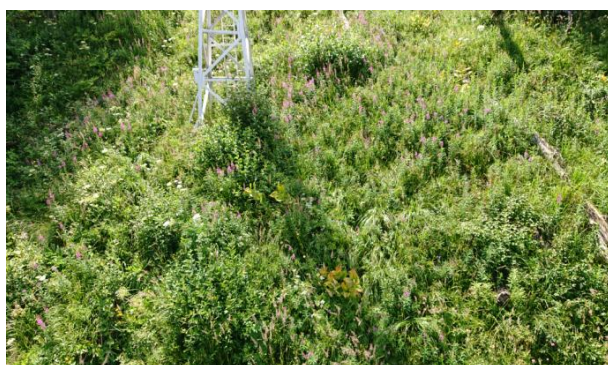
Крайне неблагоприятные экологические факторы альпийского пояса (широкая амплитуда колебаний температуры в течение суток, неоднородность увлажнения, непосредственное воздействие физических и химических свойств горных пород, минимальное количество мелкозема, подвижный щебнисто-каменистый субстрат) служат ограничением для инвазии рудеральных видов.



Сосняк разнотравный



Опушка березняка



Субальпийское разнотравье

Заросли *Rhododendron caucasicum*

Альпийская растительность

Рисунок 2. Растительные ассоциации восточного склона горы Чегет. Фото автора
Figure 2. Plant associations of the eastern slope of Mount Cheget. Author's photo

В результате деградации оледенения и повышения активности экзогенных процессов вблизи ледников наблюдается образование новых геосистем. В приледниковых ландшафтах формируются озёра, ледяные провалы и гроты, травянистая растительность продвинулась вверх вслед за отступающими ледниками на 10-20 м [20]. Экстремальные экологические условия высоко-

горий, высокое разнообразие физико-геохимических условий и экологических ниш, отсутствие конкуренции способствуют активному протеканию видообразовательных процессов, что подтверждается наличием эндемиков (*Lilium monadelphum* Bieb., *Fritillaria latifolia* Willd., *Crocus scharojanii* Rupr.) и видов в «locus classicus» (*Cirsium obvallatum* (M. Bieb.) Fisch.).

Таблица 1. Биоразнообразие покрытосеменных травянистых растений вдоль высотного градиента на восточном склоне горы Чегет

Table 1. Biodiversity of angiosperms of herbaceous plants along altitudinal gradient on the eastern slope of Mount Cheget

Виды	Высотные отметки, м н. у. м.									
	2200	2300	2400	2500	2600	2700	2800	2900	3000	3100
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<i>Acinos arvensis</i>	+									
<i>Aconitum nasutum</i>	+									
<i>Aconitum orientale</i>	+	+								
<i>Aconogonon alpinum</i>	+	+	+	+						
<i>Agrostis tenuis</i>	+									
<i>Alchemilla retinervis</i>	+	+	+	+						
<i>Allium victorialis</i>	+									
<i>Alopecurus dasyanthus</i>									+	+
<i>Alopecurus glacialis</i>						+	+			
<i>Amoria ambigua</i>	+	+	+	+	+	+				
<i>Amoria repens</i>	+									
<i>Anemonastrum fasciculatum</i>	+	+	+	+	+	+				
<i>Anemonastrum speciosum</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Antennaria caucasica</i>								+	+	+
<i>Anthemis marschalliana</i> ssp. <i>pectinata</i>	+	+	+	+	+	+				
<i>Anthemis sosnovskyana</i>							+	+	+	+
<i>Aquilegia olympica</i>			+	+	+					
<i>Arenaria serpyllifolia</i>	+	+								
<i>Aster alpinus</i>					+					
<i>Astragalus cicer</i>	+	+								
<i>Astragalus frickii</i>								+	+	+
<i>Astragalus levieri</i>							+	+	+	
<i>Astrantia maxima</i>	+	+								
<i>Betonica macrantha</i>			+	+	+	+				
<i>Betula raddeana</i>	+	+								
<i>Bistorta carnea</i>	+	+	+	+						
<i>Bromopsis variegata</i>	+	+	+	+	+					
<i>Calamagrostis arundinacea</i>	+	+	+	+	+	+				
<i>Campanula aucheri</i>					+	+				
<i>Campanula biebersteiniana</i>			+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Campanula collina</i>		+	+							
<i>Campanula latifolia</i>	+	+	+							
<i>Campanula saxifraga</i>					+					
<i>Campanula tridentate</i>								+	+	+
<i>Carum carvi</i>	+									
<i>Centaurea cheiranthifolia</i>	+	+	+	+						
<i>Cephalaria gigantea</i>	+	+	+	+						
<i>Chaerophyllum aureum</i>	+									
<i>Chaerophyllum rubellum</i>							+	+	+	
<i>Chamaenerion angustifolium</i>	+	+	+	+	+					
<i>Cirsium obvallatum</i>	+	+	+	+						
<i>Convolvulus arvensis</i>	+	+								
<i>Corydalis conorhiza</i>							+	+		
<i>Crocus scharojanii</i>						+				
<i>Dactylis glomerata</i>	+									
<i>Dactylorhiza euxina</i>	+	+	+	+						

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<i>Dactylorhiza incarnata</i>	+	+	+	+						
<i>Dactylorhiza umbrosa</i>			+	+	+					
<i>Dactylorhiza viridis</i>					+	+	+	+		
<i>Daphne glomerata</i>					+	+				
<i>Dianthus cretaceus</i>				+	+	+	+	+	+	+
<i>Draba bryoides</i>							+	+	+	
<i>Draba hispida</i>						+	+	+		
<i>Draba sibirica</i>	+	+	+							
<i>Dracocephalum ruyschiana</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Erigeron × raddeanus</i>										+
<i>Erigeron venustus</i>	+	+	+	+	+					
<i>Festuca woronowii</i>	+	+	+	+						
<i>Fritillaria latifolia</i>				+	+					
<i>Gagea lutea</i>	+	+	+	+						
<i>Gentiana angulosa</i>							+	+	+	+
<i>Gentiana dshimilensis</i>				+	+	+	+			
<i>Gentiana septemfida</i>			+	+	+					
<i>Gentianella caucasea</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Geranium gymnocaulon</i>			+	+	+					
<i>Geranium ibericum</i>	+									
<i>Geranium renardii</i>	+	+	+	+	+					
<i>Geranium ruprechtii</i>			+	+	+					
<i>Geranium sylvaticum</i>	+	+	+	+	+					
<i>Gymnadenia conopsea</i>	+	+	+	+	+					
<i>Hedysarum caucasicum</i>	+	+								
<i>Heracleum asperum</i>			+	+	+					
<i>Hesperis matronalis</i>			+	+	+					
<i>Huynhia pulchra</i>	+	+	+							
<i>Inula grandiflora</i>				+						
<i>Inula orientalis</i>				+	+					
<i>Jurinella subacaulis</i>					+					
<i>Kemulariella caucasica</i>				+	+					
<i>Lathyrus cyaneus</i>	+	+	+	+	+					
<i>Lilium kesselringianum</i>	+	+	+	+	+					
<i>Lilium monadelphum</i>	+	+	+	+						
<i>Lloydia serotina</i>									+	+
<i>Lomelosia caucasica</i>			+	+	+					
<i>Medicago lupulina</i>	+	+								
<i>Milium effusum</i>	+	+								
<i>Minuartia circassica</i>						+	+			
<i>Minuartia imbricata</i>									+	+
<i>Myosotis alpestris</i>								+	+	
<i>Nepeta grandiflora</i>	+	+	+	+	+					
<i>Nonea intermedia</i>	+	+	+	+	+					
<i>Oberna behen</i>	+	+								
<i>Origanum vulgare</i>						+	+			
<i>Orobanchе gamosepala</i>							+	+		
<i>Pedicularis condensata</i>			+	+						
<i>Pedicularis sibthorpii</i>								+	+	+
<i>Pedicularis wilhelmsiana</i>			+							
<i>Petasites albus</i>	+	+								
<i>Plantago major</i>	+	+	+	+	+	+				
<i>Platanthera chlorantha</i>		+								
<i>Poa annua</i>	+	+								
<i>Poa nemoralis</i>	+									

Окончание таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<i>Poa pratensis</i>	+	+								
<i>Poa remota</i>	+	+								
<i>Polygala alpicola</i>				+	+					
<i>Potentilla gelida</i>									+	+
<i>Potentilla ruprechtii</i>									+	+
<i>Primula algida</i>										+
<i>Primula amoena</i>								+	+	+
<i>Primula auriculata</i>				+	+	+	+			
<i>Primula macrocalyx</i>		+	+							
<i>Primula ruprechtii</i>			+	+	+	+	+			
<i>Psephellus caucasicus</i>	+	+	+	+	+					
<i>Puccinellia choresmica</i>							+	+		
<i>Pulsatilla violacea</i>				+	+					
<i>Ranunculus oreophilus</i>	+	+	+	+						
<i>Rhododendron caucasicum</i>						+	+			
<i>Rubus buschii</i>	+	+								
<i>Rumex alpinus</i>	+	+	+	+	+	+				
<i>Rumex confertus</i>	+	+								
<i>Saxifraga adenophora</i>										+
<i>Saxifraga exarata</i>				+						
<i>Saxifraga sibirica</i>									+	+
<i>Scabiosa caucasica</i>	+	+	+							
<i>Securigera balansae</i>						+	+			
<i>Securigera orientalis</i>						+	+			
<i>Senecio lapsanoides</i>	+	+	+							
<i>Senecio propinquus</i>	+	+	+							
<i>Seseli alpinum</i>	+	+	+	+						
<i>Sibbaldia parviflora</i>						+	+	+		
<i>Sibbaldia semiglabra</i>						+	+	+	+	+
<i>Solidago virgaurea ssp. caucasica</i>	+	+	+	+	+					
<i>Stachys balansae</i>	+	+	+							
<i>Stachys macrantha</i>			+	+	+					
<i>Taraxacum officinale</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
<i>Taraxacum stevenii</i>							+	+	+	+
<i>Tephrosieris karjagii</i>										+
<i>Thymus caucasicus</i>	+	+								
<i>Thymus nummularius</i>				+	+	+	+	+	+	+
<i>Tragopogon reticulatus</i>			+	+	+					
<i>Traunsteinera sphaerica</i>			+							
<i>Trifolium canescens</i>	+	+	+	+	+					
<i>Trifolium polyphyllum</i>							+	+		
<i>Tripleurospermum caucasicum</i>						+				
<i>Trisetum flavescens</i>			+	+	+					
<i>Trollius ranunculinus</i>					+	+	+	+	+	+
<i>Tussilago farfara</i>	+	+	+							
<i>Urtica dioica</i>	+									
<i>Valeriana alpestris</i>	+	+	+	+	+					
<i>Veratrum album</i>	+	+	+							
<i>Veronica gentianoides</i>		+	+							
<i>Vicia balansae</i>	+	+	+	+	+					
<i>Vicia grossheimii</i>						+				
<i>Viola arvensis</i>	+									
<i>Viola canina</i>	+									

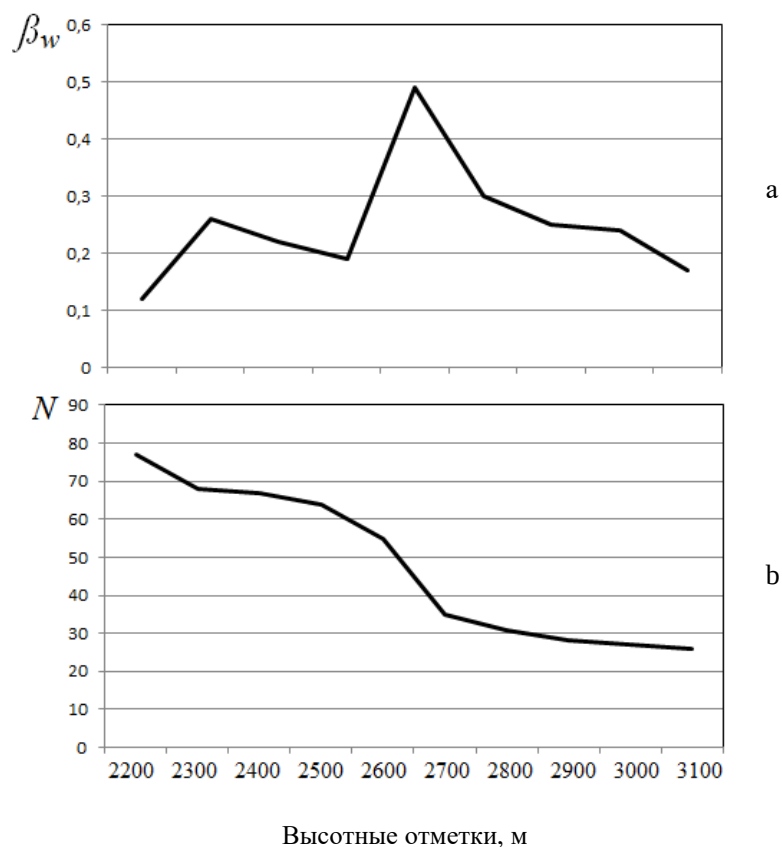


Рисунок 3. Величины β_w вдоль высотного градиента на горе Черет (а).
Число видов (N) на каждой отметке градиента (б)
Figure 3. β_w values along the vertical gradient on Mount Cheget (а).
Number of species (N) at each gradient mark (b)

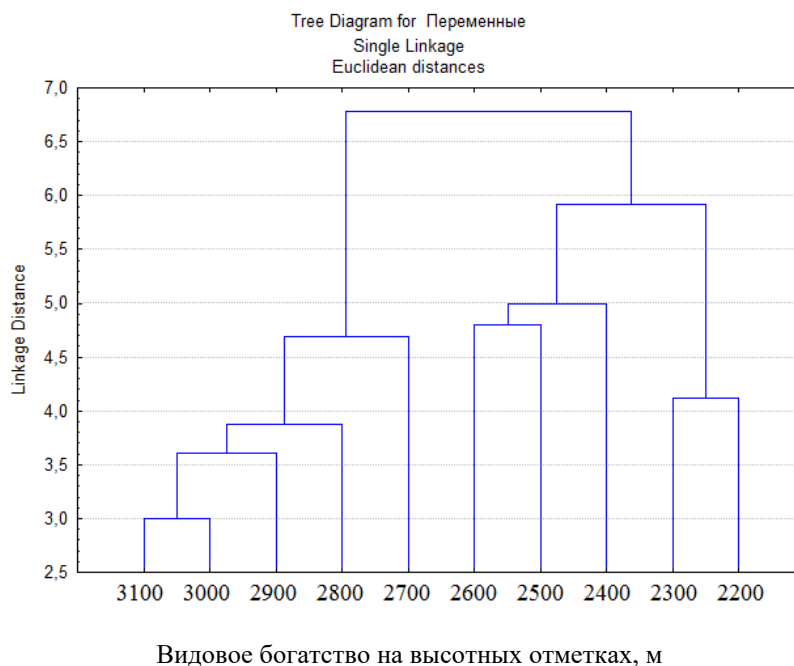


Рисунок 4. Дендрограмма сходства видового богатства вдоль высотного градиента
на восточном склоне горы Черет
Figure 4. Dendrogram of the similarity of species richness along the altitudinal gradient
on the eastern slope of Mount Cheget

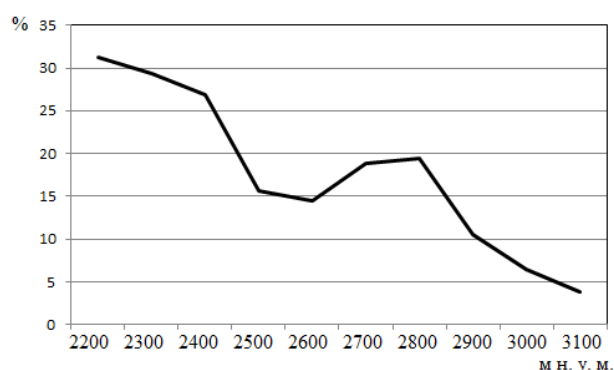


Рисунок 5. Уровень синантропизации растительности восточного склона горы Чегет в высотном градиенте, %

Figure 5. The level of synanthropization of vegetation on the eastern slope of Mount Cheget in the altitudinal gradient, %

Важную научную ценность для изучения растительного покрова прошлых геологиче-

ских эпох имеют реликтовые виды растений, которые нуждаются в защите в связи с устойчивой тенденцией к сокращению численности и ареала. Рифугиум восточного склона г. Чегет представлен третичными (*Aconitum orientale*, *Trollius ranunculinus*, *Rhododendron caucasicum*, *Lilium monadelphum*) и гляциальными (*Ranunculus oreophilus*, *Primula amoena*, *Gentiana septemfida*, *Pedicularis wilhelmsiana*, *Campanula biebersteiniana*, *Campanula saxifrage*, *Solidago virgaurea*, *Lloydia serotina*, *Gymnadenia conopsea*) реликтами с удельным весом соответственно 4,3 и 17,6% от общего числа третичных и гляциальных реликтовых видов флоры КБР.

В перечне покрытосеменных травянистых растений, произрастающих на восточном склоне горы Чегет, отмечено 9 краснокнижных видов, в т. ч. 4 сокращающихся в численности, и 5 редких (табл. 2).

Таблица 2. Краснокнижные виды восточного склона горы Чегет
Table 2. Red Data Book species of the eastern slope of Mount Cheget

Вид	Категория и статус	Примечание
<i>Rhododendron caucasicum</i> Pall.	2	Третичный реликт. Экологической особенностью вида является его приуроченность к влажным северным склонам
<i>Lilium monadelphum</i> Bieb.	2	Эндемик Большого Кавказа, реликт третичного периода. На склонах г. Чегет плотность особей в популяциях за последние 20 лет уменьшилась в 15 раз, численность – в 16
<i>Allium victorialis</i> L.	2	В условиях высокого антропогенного давления для вида характерно снижение интенсивности ростовых, репродуктивных процессов, вегетативного размножения особей
<i>Dactylorhiza incarnata</i> (L.) Soo	2	В условиях рекреационной нагрузки на экосистемы плотность растений в фитоценозах снижается с 50 до 2,42 особ./м ²
<i>Fritillaria latifolia</i> Willd.	3	Колхидско-кавказский эндемик. В пределах нарушенных фитоценозов плотность растений снижается со 100 до 40 особ./м ²
<i>Crocus scharojanii</i> Rupr.	3	Эндемик Центрального, Западного Кавказа. Вид с естественной малой численностью. В нарушенных фитоценозах плотность растений снижается с 150 до 2 особ./м ²
<i>Gymnadenia conopsea</i> (L.) R. Br.	3	В антропогенно нарушенных фитоценозах плотность особей снижается с 15,80 до 0,5 особ./м ²
<i>Platanthera chlorantha</i> (Cust.) Reichenb.	3	Вид с естественной малой численностью. Плотность особей в популяциях уменьшается при снижении освещенности с 1,27 до 0,15 особ./м ²
<i>Traunsteinera sphaerica</i> (Bieb.) Schlechter	3	При усилении рекреационной нагрузки плотность растений в фитоценозах сокращается с 6,17 до 0,64 особ./м ²

Заключение. По результатам мониторинга биоразнообразия флоры восточного склона горы Чегет, подверженного сильному антропогенному стрессу, установлено снижение видового богатства и резкое повышение бета-разнообразия покрытосеменных травянистых растений от субальпийского к альпийскому высотному поясу. Наибольшее сходство видового богатства отмечается между фитоценозами на высотных отметках 2200-2300, 2500-2600 и 3000-3100 м н. у. м. Для субальпийских и альпийских фитоценозов отмечена соответственно умеренная и слабо умеренная синантропизированная растительность (индексы синантропизации 23,5 и 11,8%).

Экстремальные экологические условия, высокое разнообразие физико-геохимических условий и экологических ниш, отсутствие конкуренции способствуют активному протеканию видообразовательных процессов, что подтверждается наличием эндемиков и видов в «locus classicus» (4 вида). Рефугиум восточного склона г. Чегет пред-

ставлен третичными и гляциальными реликтами (13 видов). В перечне покрытосеменных травянистых растений, произрастающих в районе исследования, отмечено 9 краснокнижных видов, в т. ч. 4 сокращающихся в численности, и 5 редких.

Охрана редких и реликтовых видов на г. Чегет должна быть связана с охраной тех элементов ландшафта, в которых они встречаются (скалы, осыпи, щебнистые места, субальпийское высокотравье). В НП «Приэльбрусье» эти элементы ландшафта находятся, к сожалению, в номинальной частичной охране. Наряду с редкими видами охраны должны подлежать редкие флороценотические комплексы – рододендроновые формации, фрагменты скально-осыпной растительности и субальпийского высокотравья. Это особенно важно в связи с усилением антропогенного стресса (строительство канатных дорог, использование ледников в качестве горнолыжных трасс, прокладывание туристических троп, велосипедных дорожек).

Список литературы

1. Туменова С. А., Жерукова А. Б. Устойчивый туризм на особо охраняемых природных территориях. Нальчик: Издательская типография «Принт Центр», 2019. 168 с.
2. Шхагапсоев С. Х., Тамахина А. Я. Санаторно-курортные и туристско-рекреационные ресурсы Кабардино-Балкарской Республики (научная монография). Нальчик: Изд-во М. и В. Котляровых, 2022. 300 с.
3. Чадаева В. А., Цепкова Н. Л. Интеграция методов индикационной геоботаники и популяционно-онтогенетических исследований при проведении биомониторинга состояния горно-луговых экосистем Кабардино-Балкарии // Известия Дагестанского государственного педагогического университета. Естественные и точные науки. 2017. Т. 11. № 4. С. 94–100.
4. Чадаева В. А., Цепкова Н. Л. Сравнительный анализ горно-луговой растительности Южного и Северного Приэльбрусья (Центральный Кавказ) на фоне усиления антропогенной нагрузки // Доклады АМАН. 2022. Т. 22. № 1. С. 45–58. DOI: 10.47928/1726-9946-2022-22-1-45-58
5. Горчаковский П. Л., Харитонов О. В. Синантропизация растительного покрова Печоро-Илычского биосферного заповедника в высотном градиенте // Экология. 2007. №6. С. 403–408.
6. Тхазаплизева Л. Х., Шхагапсоев С. Х. Состояние ценопопуляций и стратегия выживания *Lilium monadelphum* Bieb. в условиях стресса (Приэльбрусье) // Экология. 2010. № 2. С. 108–118.
7. Цепкова Н. Л., Абрамова Л. М., Таумурзаева И. Т. К синтаксономии синантропной растительности Национального природного парка «Приэльбрусье» // Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН. 2011. № 6(44). С. 49–56.
8. Чадаева В. А., Шхагапсоев С. Х. Динамика ценопопуляций *Lilium monadelphum* Bieb. на склонах г. Чегет Национального парка «Приэльбрусье» // Биологическое разнообразие Кавказа и юга России: материалы XVII Международной научной конференции. Нальчик: Типография ИПЭ РД, 2015. С. 224–227.
9. Реутова Н. В., Дреева Ф. Р., Реутова Т. В. Влияние условий высокогорья на морфогенетические характеристики подорожника большого (*Plantago major* L.) // Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН. 2015. № 2(64). С. 252–257.

10. Шхагапсоев С. Х. Растительный покров Кабардино-Балкарии. Нальчик: ООО «Тетраграф», 2015. 352 с.
11. Чадаева В. А., Кярова Г. А. Популяционно-онтогенетические аспекты стратегии жизни *Traunsteinera sphaerica* (M. Bieb.) Schlechter в условиях антропогенной нагрузки на луговые экосистемы Центрального Кавказа // Бюллетень Государственного Никитского ботанического сада. 2020. Вып 137. С. 76–83. DOI: 10.36305/0513-1634-2020-137-76-83
12. Чадаева В. А., Кярова Г. А. Эколого-биологические особенности *Dactylorhiza incarnata* (Orchidaceae) в луговых фитоценозах Центрального Кавказа // Растительные ресурсы. 2021. Т. 57. Вып. 1. С. 58–67. DOI: 10.31857/S0033994621010040
13. Чадаева В. А., Кярова Г. А. Состояние ценопопуляций и изменчивость редкого вида *Dactylorhiza viridis* (L.) R. M. Bateman, Pridgeon & M. W. Chase (Orchidaceae) в условиях антропогенной нагрузки на луговые экосистемы Центрального Кавказа // Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия: Химия. Биология. Экология. 2021. Т. 21. Вып. 2. С. 220–227. DOI:10.18500/1816-9775-2021-21-2-220-227
14. Шершова И. С., Тамахина А. Я. Фитохимический состав и онтогенетическая структура ценопопуляций *Anthemis sosnovskyana* Fed. // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В. М. Кокова. 2021. № 3(33). С. 27–33.
15. Тамахина А. Я. Экологические особенности произрастания *Petasites albus* (L.) Gaertn. в Кабардино-Балкарии // Известия Горского государственного аграрного университета. 2022. Т. 59-3. С. 135–145. DOI: 10.54258/20701047_2022_59_3_135
16. Magurran A.E. Ecological Diversity and Its Measurement. Princeton, New Jersey: Princeton University Press, 1988. 179 p.
17. Красная книга Кабардино-Балкарской Республики. Нальчик: ООО «Печатный двор», 2018. 496 с.
18. Цепкова Н. Л., Пшегусов Р. Х., Ханов З. М., Жашуев А. Ж. Оценка распространения травяных сообществ на основе данных дистанционного зондирования в мониторинге состояния горных лугов Центрального Кавказа (Кабардино-Балкария) // Известия Самарского научного центра РАН. 2015. Т. 17. № 4(2). С. 428–431.
19. Керимов А. М., Хутуев А. М. Снежность зим в Приэльбрусье в период с 1995 по 2010 гг. // Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН. 2013. № 2(52). С. 57–64.
20. Алейникова А. М., Петрушина М. Н. Структура и динамика приледниковых ландшафтов Приэльбрусья // Лед и снег. 2011. № 2. С. 127–134.

References

1. Tumenova S.A., Zherukova A.B. *Ustoychivyy turizm na osobo okhranyayemykh prirodnnykh territoriyakh* [Sustainable tourism in specially protected natural areas]. Nalchik: Izdatel'skaya tipografiya «Print Tsentr», 2019. 168 p. (In Russ.)
2. Shkhagapsoev S.Kh., Tamakhina A.Ya. *Sanatorno-kurortnyye i turistsko-rekreatsionnyye resursy Kabardino-Balkarskoy Respubliki (nauchnaya monografiya)* [Sanatorium-resort and tourist-recreational resources of the Kabardino-Balkarian Republic (scientific monograph)]. Nalchik: Izd-vo M. i V. Kotlyarovykh, 2022. 300 p. (In Russ.)
3. Chadaeva V.A., Tsepikova N.L. Integration of Indicative Geobotany Methods and Population Ontogenetic Research for Biomonitoring of Mountain-Meadow Ecosystems in the Territory of Kabardino-Balkaria. *Dagestan State Pedagogical University. Journal. Natural and Exact Sciences*. 2017;11(4):94–100. (In Russ.)
4. Chadaeva V.A., Tsepikova N.L. Comparative analysis of mountain meadow vegetation of Southern and Northern Elbrus region (Central Caucasus) under anthropogenic load. *Adyghe international scientific journal*. 2022;22(1):45–58. (In Russ.). DOI: 10.47928/1726-9946-2022-22-1-45-58
5. Gorchakovskiy P.L., Kharitonova O.V. Plant cover synanthropization in the Pechora-Ilych biosphere reserve along an altitudinal gradient. *Russian Journal of Ecology*. 2007;6:403–408. (In Russ.).

6. Tkhazaplizheva L.Kh., Shkhagapsoev S.Kh. Status of coenopopulations and survival strategy of *Lilium monadelphum* Bieb. under stress conditions (Prielbrus region). *Russian Journal of Ecology*. 2010;2:108–118. (In Russ.).
7. Tsepkova N.L., Abramova L.M., Taumurzaeva I.T. On classification of synanthropic vegetation in the National natural park "Prielbrusye". *News of Kabardino-Balkarian scientific center of RAS*. 2011;6(44):49–56. (In Russ.).
8. Chadaeva V.A., Shkhagapsoev S.Kh. Dynamics of cenopopulations of *Lilium monadelphum* Bieb. on the slopes of the Cheget mountain of the Elbrus National Park. *Biologicheskoye raznoobrazie Kavkaza i yuga Rossii: materialy XVII Mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii* [Biological diversity of the Caucasus and the south of Russia: materials of the XVII International Scientific Conference]. Nalchik: Tipografiya IPE RD, 2015. Pp. 224–227. (In Russ.).
9. Reutova N.V., Dreyeva F.R., Reutova T.V. Effect of high mountain environment on morphology and genetic characteristics of waybread (*Plantago major* L.). *News of Kabardino-Balkarian scientific center of RAS*. 2015;2(64):252–257. (In Russ.).
10. Shkhagapsoev S.Kh. *Rastitel'nyy pokrov Kabardino-Balkarii* [Vegetation cover of Kabardino-Balkaria]. Nalchik: ООО «Tetragraf», 2015. 352 p. (In Russ.).
11. Chadaeva V.A., Kyarova G.A. Population-ontogenetic aspects of the life strategy of *Traunsteinera sphaerica* (M. Bieb.) Schltr. (Orchidaceae) under the conditions of anthropogenic pressure on meadow ecosystems of the Central Caucasus. *Bulletin of the State Nikita Botanical Gardens*. 2020;137:76–83. (In Russ.). DOI: 10.36305/0513-1634-2020-137-76-83
12. Chadaeva V.A., Kyarova G.A. Ecological and Biological Characteristics of *Dactylorhiza incarnata* (Orchidaceae) in the Meadow Phytocenoses of the Central Caucasus. *Rastitelnye resursy*. 2021;57(1):58–67. (In Russ.). DOI: 10.31857/S0033994621010040
13. Chadaeva V.A., Kyarova G.A. Population status and variation of the rare species *Dactylorhiza viridis* (L.) R. M. Bateman, Pridgeon & M. W. Chase (Orchidaceae) under anthropogenic load conditions in the meadow phytocenoses of the Central Caucasus. *Izvestiya of Saratov University. Chemistry. Biology. Ecology*. 2021;21(2):220–227. (In Russ.). DOI: 10.18500/1816-9775-2021-21-2-220-227
14. Shershova I.S., Tamakhina A.Ya. Phytochemical composition and ontogenetic cenopopulation structure *Anthemis sosnovskyana* Fed. *Izvestiya of the Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V.M. Kokov*. 2021;3(33):27–33. (In Russ.).
15. Tamakhina A.Ya. Ecological and biological features of common tansy (*Tanacetum vulgare* L.) in the ecotopes of the Kabardino-Balkarian Republic. *Izvestiya of the Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V.M. Kokov*. 2022;1(35):5–14. (In Russ.). DOI: 10.55196/2411-3492-2022-1-35-5-14
16. Magurran A.E. Ecological Diversity and Its Measurement. Princeton, New Jersey: Princeton University Press, 1988. 179 p.
17. *Krasnaya kniga Kabardino-Balkarskoj Respubliki* [Red Book of the Kabardino-Balkarian Republic]. Nalchik: ООО «Pechatnyy dvor», 2018. 496 p. (In Russ.).
18. Tsepkova N.L., Pshegusov R.Kh., Khanov Z.M., Zhashuev A.Zh. The assessment of herbaceous associations distribution based on the remote sensing data in monitoring the state of mountain meadows in the Central Caucasus (Kabardino-Balkaria). *Izvestia of Samara Scientific Center of the Russian Academy of Sciences*. 2015;17(4):428–431. (In Russ.).
19. Kerimov A.M., Khutuev A.M. Snowiness of winters in the Elbrus region over the period from 1995 to 2010. *News of Kabardino-Balkarian scientific center of RAS*. 2013;2(52):57–64. (In Russ.).
20. Aleinikova A.M., Petrushina M.N. Structure and dynamics of the near-glacial landscapes of the Elbrus region. *Ice and snow*. 2011;2:127–134. (In Russ.).

Сведения об авторе

Тамахина Аида Яковлевна – доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры товароведения, туризма и права, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет имени В. М. Кокова», SPIN-код: 4714-5835, Author ID: 447846, Scopus ID: 8941932500, Researcher ID: HDO-2957-2022

Information about the author

Aida Ya. Tamakhina – Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Commodity Research, Tourism and Law, Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V.M. Kokov, SPIN-code: 4714-5835, Author ID: 447846, Scopus ID: 8941932500, Researcher ID: HDO-2957-2022

*Статья поступила в редакцию 29.08.2023;
одобрена после рецензирования 08.09.2023;
принята к публикации 15.09.2023.*

*The article was submitted 29.08.2023;
approved after reviewing 08.09.2023;
accepted for publication 15.09.2023.*