

**ДИНАМИКА ФОРМИРОВАНИЯ ФИТОЦЕНОЗОВ ГУНИБСКОЙ
ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ БАЗЫ ГОРНОГО
БОТАНИЧЕСКОГО САДА ДНЦ РАН**
DYNAMICS OF FORMATION OF PHYTOCENOSES OF THE GUNIB
EXPERIMENTAL BASE OF MOUNTAIN BOTANICAL GARDEN OF THE
DAGESTAN SCIENTIFIC CENTER OF RAS



УДК 581.552 (470·61)

DOI:10.24411/2588-0209-2019-10079

**Ш.К. Салихов¹, Г.Н. Гасанов¹, М.А. Яхияев¹, К.М. Гаджиев¹,
Р.Р. Баширов¹, М.М. Маллалиев², Н.И. Рамазанова¹, А.С. Абдулаева¹,
З.Н. Ахмедова¹, К.Б. Гимбатова¹, Ж.О. Кичева¹**

¹Прикаспийский институт биологических ресурсов Дагестанского научного центра РАН, Россия, Махачкала

²Горный ботанический сад Дагестанского научного центра РАН, Россия, Махачкала

**Sh.K. Salikhov¹, G.N. Gasanov¹, M.A. Yahyaev¹, K.M. Hajiyev¹,
R.R. Bashirov¹, M.M. Mallaliev², N.I. Ramazanova¹, A.S. Abdulaeva¹,
Z.N. Akhmedova¹, K.B. Gimbatova¹, Zh.O. Kicheva¹**

¹Precaspian Institute of Biological Resources Dagestan Scientific Center RAS, Makhachkala, Russia

²Mountain Botanical Garden Dagestan Scientific Center RAS, Makhachkala, Russia

Аннотация

В статье даны показатели фитоценозов (высота травостоя, проективное покрытие, хозяйственно-ботанические группы, соотношение фракций растительного вещества), расположенных на различных гипсометрических отметках и экспозициях склонов Внутригорного Дагестана. Установлено, что при введении заповедного режима, за период исследования происходило: увеличение общего проективного покрытия фитоценозов, увеличение участия в фитоценозе злаковых, осоковых, разнотравья, уменьшение доли бобовых трав. Исследования проводились на участках Гунибской экспериментальной базы Горного ботанического сада ДНЦ РАН, с гипсометрическими отметками – 1700-2100 м н.у.м., на склонах южной и северной экспозиции горы Маяк. Отмечено увеличение проективного покрытия фитоценозов Среднегорья и Высокогорья, вследствие наличия здесь минимум двух ярусов травянистых растений. Установлено, как Среднегорной, так и Высокогорной подпровинциях Дагестана уменьшение продуктивности зеленой массы, из-за прироста ветоши и войлока, которые препятствовали прорастанию растений. В Среднегорье: уменьшение количества зеленой массы составило 13,1% на склоне северной экспозиции, и 11,5% – южной экспозиции склона; увеличение массы ветоши и войлока: на 6,8 и 5,4% на северном; 9,3 и 10,4% на южном склоне. В Высокогорной подпровинции: уменьшение зеленой массы составило – 4,2% на склоне северной и 3,4% на склоне южной экспозиции; увеличение массы ветоши и войлока: на 5,8 и 7,8% на склоне северной; на 8,3 и 5,9% склоне южной экспозиции.

Annotation

The article presents the indicators of phytocenoses (height of grass, projective cover, economic and Botanical groups, and ratio of fractions of plant matter) located on different hypsometric marks and exposures of slopes intramountain Dagestan. Found that the introduction of protected mode,

during the study period occurred: the increase in the total projective cover of plant communities, increase participation in the phytocenosis cereals, sedge, motley grass, reducing the share of legumes. The studies were carried out on the sites of the Gunib experimental base of the mountain Botanical garden of the DSC RAS, with hypsometric marks-1700-2100 m n. a. m., on the slopes of the southern and Northern exposure of mount Mayak. There was an increase in the projective coverage of phytocenoses of the Middle mountains and High Mountain, due to the presence of at least two tiers of herbaceous plants. It was found that both the mid-Mountain and high-Mountain subprovinces of Dagestan reduced productivity of green phytomass, due to the growth of dead phytomass and - litter, which prevented the germination of plants. In the Middle mountain subprovince: a decrease in the amount of green phytomass was 13.1% on the slope of the northern exposure, and 11.5% - on the southern exposure of the slope; increase in the mass of dead phytomass and litter: by 6.8 and 5.4% in the north; 9.3 and 10.4% on the southern slope. High-Mountain sub province: reduction of green phytomass amounted to 4.2% of the North Slope and 3.4% on the slope with southern exposure; an increase in the mass of dead phytomass and litter: 5.8 and 7.8% on the North Slope; 8.3 and 5.9% slope southern exposure.

Ключевые слова: *склоновые экосистемы, гипсометрические отметки, растительные сообщества, проективное покрытие, хозяйственно-ботанические группы, накопление фитомассы, фракции растительного вещества.*

Keywords: *slope ecosystems, hypsometric markers, plant communities, projective cover, economic and Botanical groups, phytomass accumulation, fractions of plant matter.*

Горные территории являются естественными преградами для перемещающихся воздушных масс и облаков, несущих дожди. Они занимают значительные территории и являются существенным фактором в формировании климата. Территория Земли, расположенная выше 500 м над уровнем моря, занимает 48, 1000 м – 27, 2000 м – 11, 3000

м – 5 и выше 4000 м – 2% суши [1]. В горной местности живёт около 10% населения Земного шара, из них более 50% используют горные ресурсы, прежде всего, воду.

В России горные территории занимают 53% всей площади, из 88 субъектов РФ горные территории имеют 43, а общая площадь этих регионов составляет 85,5% территории страны [2].

В последнее время много внимания уделяется оценке эколого-географических, систематических и других показателей функционирования растительных сообществ горных территорий России [3, 4, 5].

В Дагестане изучены видовой состав пионерных сообществ южных склонов хребта Чонкатау и сообществ аридных склонов Внутригорного Дагестана [6], флора хребтов Гимринский и Салатау [7], ландшафтные пояса Дагестана [8]. Таким образом очень мало работ посвященных исследованиям особенностей функционирования фитоценозов, приуроченных к территориям различной склоновой ориентации.

Растительный покров Дагестана характеризуется высоким биологическим разнообразием вследствие хорошо выраженной вертикальной поясности, с широким спектром экологических условий на склонах разных экспозиций, их крутизны, а также пестроты геологических пород.

Растительность является одним из основных природных ресурсов республики и используется, преимущественно, в качестве естественных кормовых угодий для выпаса животных и сенокосения, Общая площадь земель сельскохозяйственного назначения на 01.01.2014 года составила 4345,87 тыс. га, из них сенокосно-пастбищные угодья – 62,1%. В связи с этим исследования основных факторов, влияющих на показатели фитоценозов: видовой состав и продуктивность, имеют большое значение для развития животноводства, которое является главной отраслью сельскохозяйственного производства республики. Несмотря на теоретическую и практическую значимость данного вопроса изучены только флористическое разнообразие горных экосистем [9, 10, 11, 12]. Однако, остаются еще неисследованными, многие показатели фитоценозов при введении заповедного режима, с учетом особенностей склонов различных экспозиций.

Цель исследования

Определение изменения показателей фитоценозов за 2012-2018 гг. (высоты травостоя, проективного покрытия, соотношения хозяйственно-ботанических групп, накопления фитомассы по блокам растительного вещества) в экосистемах северной и южной экспозиций горы «Маяк» Горного Дагестана на высотах 1700-2100 м. н.у.м.

Объекты и методы исследования

Исследования проведены в 2012-2014 и 2018 гг. на экспериментальных участках, расположенных на гипсометрических отметках – 1700-2100 м н.у.м., в сообществах, сформированных на склонах южной и северной экспозиции горы Маяк на Гунибской экспериментальной базе Горного ботанического сада ДНЦ РАН. Площадь экспериментальных участков составляла по 100 м², каждый из них разделен на 100 постоянных квадратов, площадью по 1 м². полиэтиленовым шпагатом. На огороженных площадках был введен заповедный режим, что исключало сенокошение и выпас домашних животных. Образцы для определения видового состава сообществ отбирались на 10 площадках по 1.0 м².

Продуктивность растительных сообществ определяли укосным методом на трех учетных площадках площадью 1 м², отвечающих средним показателям (состав видов, жизненное состояние, высота, проективное покрытие травостоя) фитоценоза. Надземная масса приведена в сухом состоянии. Латинские названия растений даны по С.К. Черепанову [13].

Результаты исследований

Продуктивность естественных фитоценозов, являющихся кормовой базой животноводства, обусловлена комплексом показателей, в числе которых особенности роста и развития растений, входящих в растительное сообщество, флористический состав, соотношение блоков растительного вещества, сформированных в определенных почвенно-климатических условиях.

Динамика процессов образования, накопления и деструкции растительного вещества в каждой природной зоне, вследствие отличий микрорельефа и микроклимата, имеет свои особенности и различия. Это является основанием изучения этих процессов для более полного понимания закономерностей характерных для конкретного региона биосферы. Динамика запасов компонентов фитомассы во многом определяется гидротермическими условиями местообитаний и составом доминантов.

В Среднегорной и Высокогорной подпровинциях проективное покрытие по группам растений, за годы наблюдений, изменилось в сторону увеличения доли злаковых, осоковых, разнотравья (табл. 1).

Таблица 1

Показатели фитоценозов ГорБС ДНЦ РАН, 2012-2018 гг.

Элемент мезорельефа	Среднегорье		Высокогорье	
	Склон северной	Склон южной	Склон северной	Склон южной

	экспозиции	экспозиции	экспозиции	экспозиции
Почва	горная бурая лесная олуговелая карбонатная маломощная тяжелосуглинист ая на делювиальных глинистых карбонатных отложениях	горная лугово- степная карбонатная маломощная тяжелосуглинист тая на делювиальных плотных известняковых отложениях	горная лугово- лесная не эродированная среднесуглинист тая	горно-луговая дерновая на карбонатных породах слабо эродированная тяжелосуглинист ая
Доминанты	<i>Calamagrostis arundinacea</i> , <i>Carex humilis</i> , <i>Astrantia biebersteinii</i> , <i>Trifolium medium</i> , <i>Rubus caesius</i> , <i>Galium odoratum</i> , <i>Astragalus onobrychioides</i> , <i>Betonica macrantha</i> , <i>Origanum vulgare</i> , <i>Psephellus daghestanicus</i> , <i>Lotus corniculatus</i> , <i>Primula macrocalyx</i> , <i>Linum hypericifolium</i> , <i>Vicia cracca</i>	<i>Calamagrostis arundinacea</i> , <i>Carex humilis</i> , <i>Bromopsis riparia</i> , <i>Festuca woronowii</i> , <i>Aster amelloides</i> , <i>Inula britannica</i> , <i>Astragalus onobrychioides</i> , <i>Phleum phleoides</i> , <i>Bromus commutatus</i> , <i>Pimpinella saxifraga</i> , <i>Vicia truncatula</i> , <i>Galium verum</i> , <i>Achillea millefolium</i> , <i>Medicago glutinos</i> ,	<i>Carex humilis</i> , <i>Achillea millefolium</i> , <i>Vicia cracca</i> , <i>Bupleurum polyphyllum</i> , <i>Myosotis sylvatic</i> , <i>Trifolium medium</i> , <i>Ranunculus propinquus</i> , <i>Primula macrocalyx</i> , <i>Galium verum</i> , <i>Astrantia biebersteinii</i>	<i>Carex humilis</i> , <i>Ranunculus propinquus</i> , <i>Inula britanic</i> , <i>Astrantia biebersteinii</i> , <i>Alitubus millefolium</i> , <i>Brómus</i> , <i>Carduus crispus</i> , <i>Lótus corniculátus</i> , <i>Galium verum</i> , <i>Vicia truncatula</i> , <i>Melampyrum arvense</i> , <i>Calamagrostis arundinacea</i> , <i>Taráxacum officinále</i> , <i>Plantago lanceolata</i>
2012-2014 гг.				

Высота травостоя, см	10-55	15-60	20-75	15-55
Проективное покрытие, %	134,9	106,2	141	113
Злаки, %	39,0	54,6	18,1	23,4
Осоки, %	35,0	24,6	31,0	36,0
Разнотравье, %	40,1	21,0	77,6	40,9
Бобовые, %	20,8	6,3	14,3	12,7
2018 г.				
Высота травостоя, см	10-45	10-50	20-80	15-60
Проективное покрытие, %	145,3	115,6	143,0	126,0
Злаки, %	44,0	61,4	18,5	24,2
Осоки, %	38,0	26,4	33,2	35,1
Разнотравье, %	43,1	21,6	80,0	55,7
Бобовые, %	20,2	6,2	11,3	11,0

Проективное покрытие является одним из ключевых параметров растительного покрова и характеризует степень покрытия почвы фитомассой растений. Математически проективное покрытие определяется как отношение проекции побегов и листьев к общей площади участка и выражается в долях или процентах. С учетом того, что особенности

развития растительного покрова во многом определяются зеленой массой и ее динамикой, научный интерес представляет анализ проективного покрытия зелеными частями растений, т.е. анализ проективного покрытия зеленой массой. По величине ее проективного покрытия можно получить представление, как о состоянии фитоценоза, так и об продуктивности растительных сообществ [14, 15].

В результате исследования выявлено, что проективное покрытие фитоценозов, сформированных на горных склонах за годы исследований несколько увеличилось: Среднегорной подпровинции – 134,9-145,3% на северной экспозиции и 106,2-115,6% на южной, вследствие наличия здесь минимум двух ярусов травянистых растений; Высокогорной подпровинции – 141-143% на склоне северной и 113-126% на склоне южной экспозиций.

Большое значение имеет высота растений, которая также влияет на одну из важнейших характеристик пастбищных угодий – продуктивность. На наших участках высота растений составляла, на южной и северной экспозициях: Гунибской базы, на высоте 1700 м н.у.м.: 15-60 см и 10-55 см в 2012-2014 гг., 10-50 см и 10-45 см в 2018 г. и на высоте 2100 м н.у.м.: 15-55 см и 20-75 см в 2012-2014 гг., 15-60 см и 20-80 см в 2018 г.

Отмечено, что введение заповедного режима приводит к увеличению видового состава фитоценозов, преимущественно за счёт злаков и разнотравья. Однако, продуктивность фитоценозов особенно резко возрастает в первые два-четыре года, в дальнейшем на запасы зеленой массы значительное воздействие оказывают метеорологические условия отдельных лет и интенсивность накопления ветоши и подстилки [16].

На территории Гунибской экспериментальной базы ГорБС ДНЦ РАН произрастали разные по характеру растительные сообщества, различающиеся в зависимости от условий мезорельефа, флористического состава, высоты травостоя, проективного покрытия. Существенную часть продуктивности сообществ обеспечивают доминирующие виды. Исследования 2018 года указывают на изменение продуктивности растительной массы фитоценозов Среднегорной и Высокогорной подпровинций Дагестана по сравнению с 2012-2014 гг. (табл. 2).

Таблица 2

**Накопление фитомассы по экспозициям склонов горы Маяк,
кг/га·сутки (в числителе – 2012-2014 гг., в знаменателе – 2018 г.).**

Блок	Среднегорье	Высокогорье
------	-------------	-------------

растительного вещества	Экспозиция склона			
	северная	южная	северная	южная
Зеленая масса, G	<u>7,69</u>	<u>8,14</u>	<u>7,5</u>	<u>13,64</u>
	6,8	7,3	7,2	13,19
Ветошь, D	<u>10,5</u>	<u>15,58</u>	<u>7,95</u>	<u>3,49</u>
	11,2	17,2	8,41	4,13
Войлок, L	<u>6,07</u>	<u>7,29</u>	<u>1,80</u>	<u>8,10</u>
	6,4	7,9	1,94	8,58
Вся надземная масса, G+D+L	<u>24,25</u>	<u>30,95</u>	<u>17,25</u>	<u>25,23</u>
	23,7	32,4	17,55	25,90
Живая подземная масса, R	<u>37,79</u>	<u>52,7</u>	<u>29,4</u>	<u>37,2</u>
	35,01	49,2	31,2	38,7
Мертвая подземная масса, V	<u>23,55</u>	<u>27,5</u>	<u>18,5</u>	<u>25,77</u>
	19,7	25,6	17,1	25,11
Вся подземная масса R+V	<u>61,34</u>	<u>80,2</u>	<u>47,9</u>	<u>62,97</u>
	54,7	74,8	48,3	63,81
Вся фитомасса	<u>85,59</u>	<u>111,15</u>	<u>65,15</u>	<u>88,20</u>
	78,4	107,2	65,85	89,71
Доля подземной фитомассы в общей, %	<u>71,67</u>	<u>72,15</u>	<u>73,52</u>	<u>71,39</u>
	69,77	69,78	77,35	71,13

Данное явление связано с приростом ветоши и войлока, которые, препятствуют прорастанию растений, вследствие затенения участков.

На прирост массы фитоценозов влияли и гидротермические условия, которые отличались в зависимости от экспозиции склонов. В среднем температура воздуха на южном склоне была выше на 5-10⁰С, что приводило к более раннему наступлению благоприятных для вегетации условий, и большей продуктивности фитоценозов на участках Гунибской базы (1700 и 2100 м н.у.м.).

Выводы

Проективное покрытие по группам растений за 2012 по 2018 гг., на экспериментальных участках Гунибской базы ГорБС ДНЦ РАН, изменилось в сторону увеличения доли злаковых, осоковых, разнотравья. В период исследования происходило увеличение проективного покрытия фитоценозов: Среднегорья, с 134,9 до 145,3% на северной экспозиции и с 106,2 до 115,6% на южной; Высокогорья, с 141 до 143% на

склоне северной и с 113 до 126% на склоне южной экспозиций, вследствие наличия здесь минимум двух ярусов травянистых растений.

В Среднегорной подпровинции наблюдалось уменьшение продуктивности зеленой массы, из-за прироста ветоши и войлока, которые препятствовали прорастанию растений. На склоне северной экспозиции – на 13,1 и южной экспозиции склона – на 11,5%. Одновременно происходило увеличение массы ветоши и войлока: на 6,8 и 5,4% на северном; 9,3 и 10,4% на южном склоне. В Высокогорной подпровинции, также наблюдалось уменьшение продуктивности зеленой массы, из-за прироста ветоши и войлока, которые препятствовали прорастанию растений. На склоне северной экспозиции оно составило – 4,2 и южной экспозиции склона – на 3,4%. Одновременно происходило увеличение массы ветоши и войлока: на 5,8 и 7,8% северной экспозиции; на 8,3 и 5,9% южной.

Литература

1. Баденков Ю.П. Устойчивое развитие горных территорий // Известия РАН. Серия географическая. 1988. №6. С. 7-21.
2. Самойлова Г.С., Авессаломова И.А. Горные регионы России и подходы к их классификации: – Геоэкология Алтае-Саянской горной страны. Горно-Алтайск: РИО ГАГУ. 2005. вып. 2. С. 91-101.
3. Моисеев П.А., Бубнов М.О., Дэви Н.М., Нагимов З.Я. Изменение структуры и фитомассы древостоев на верхнем пределе их произрастания на Южном Урале // Экология. 2016. №3. С. 163-172.
4. Солдатова И.Э., Солдатов Э.Д., Лагкуева Э.А. Экологическая устойчивость биоразнообразия горных экосистем // Известия Горского государственного аграрного университета. 2015. Т. 52. №1. С. 245-251.
5. Чадаева В.А. Изменчивость некоторых морфологических признаков видов рода *Allium* (Alliaceae) флоры Кавказа // Растительные ресурсы. 2015. Т. 51. №2. С. 154-166.
6. Асадулаев З.М., Маллалиев М.М., Садыкова Г.А. Флористические и структурные особенности пионерных и демулационных сообществ нарушенных известняковых склонов Дагестана // Вестник ДНЦ. 2013. №51. С. 80-85.
7. Солтанмуратова З.И., Балаева М.Н. Анализ кавказского эндемизма хребтов Гимринский и Салатау (Восточный Кавказ) // Юг России: экология, развитие. 2009. №2. С. 50-54.

8. Атаев З.В., Братков В.В., Гаджимурадова З.М. Геоморфологическая дифференциация ландшафтных поясов Дагестана // Мониторинг. Наука и технологии. 2013. №4. С. 7-10.
9. Салихов Ш.К., Ахмедова З.Н., Гимбатова К.Б., Шайхалова Ж.О. Баланс калия в травяных экосистемах Среднегорий Дагестана // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2017. Т. 19. № 2-3. С. 540-544.
10. Гасанов Г.Н., Салихов Ш.К., Рамазанова Н.И., Гаджиев К.М., Маллалиев М.М. О динамике травянистых растительных сообществ (Горный Дагестан) // Ботанический журнал. 2018. № 103(9). С. 1152-1163.
11. Яхияев М.А., Салихов Ш.К., Гасанов Г.Н., Баширов Р.Р., Гаджиев К.М. Исследование потоков растительного вещества и питательных элементов (Р, К, Са) в ландшафтах Внутригорного Дагестана // Ботанический вестник Северного Кавказа. 2018. №. 1. С. 55-63.
12. Рамазанова Н.И., Шайхалова Ж.О., Салихов Ш.К., Мусаев М.Р., Яхияев М.А., Семенова В.В. Особенности продукционного процесса растительных сообществ в естественном биоценозе предгорья Дагестана // Проблемы развития АПК региона. 2018. №4. С. 33-39.
13. Черепанов С.К. Сосудистые растения России и сопредельных государств. Санкт-Петербург: Мир и семья, 1995. 992 с.
14. Бакурова К.Б., Юферев В.Г. Эколого-экономическая оценка деградации агроландшафтов на основе дистанционного мониторинга // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: География. Геоэкология. 2009. № 1. С. 79-83.
15. Бузук Г.Н. Применение функций роста и асимптотических функций при определении проективного покрытия и урожайности лекарственных растений // Вестник фармации. 2014. № 1 (63). С. 59-67.
16. Зверева Г. К. Влияние длительного заповедования на растительность деградированных пастбищных фитоценозов Приобской лесостепи // Ученые записки Забайкальского государственного университета. Серия: Естественные науки. 2014. № 1. С. 44-52.

Literatura

1. Badenkov YU.P. Ustojchivoe razvitie gornyh territorij // Izvestiya RAN. Seriya geograficheskaya. 1988. №6. S. 7-21.
2. Samojlova G.S., Avessalomova I.A. Gornye regiony Rossii i podhody k ih klassifikacii: – Geoekologiya Altae-Sayanskoj gornoj strany. Gorno-Altajsk: RIO GAGU. 2005. вып. 2. S. 91-101.

3. Moiseev P.A., Bubnov M.O., Devi N.M., Nagimov Z.YA. Izmenenie struktury i fitomassy drevostoev na verhnem predele ih proizrastaniya na YUzhnom Urale // *Ekologiya*. 2016. №3. S. 163-172.
4. Soldatova I.E., Soldatov E.D., Lagkueva E.A. Ekologicheskaya ustojchivost' bioraznobraziya gornyh ekosistem // *Izvestiya Gorskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2015. T. 52. №1. S. 245-251.
5. CHadaeva V.A. Izmenchivost' nekotoryh morfologicheskikh priznakov vidov roda *Allium* (Alliaceae) flory Kavkaza // *Rastitel'nye resursy*. 2015. T. 51. №2. S. 154-166.
6. Asadulaev Z.M., Mallaliev M.M., Sadykova G.A. Floristicheskie i strukturnye osobennosti pionernyh i demutacionnyh soobshchestv narushennykh izvestnyakovykh sklonov Dagestana // *Vestnik DNC*. 2013. №51. S. 80-85.
7. Soltanmuradova Z.I., Balaeva M.N. Analiz kavkazskogo endemizma hrebtov Gimrinskij i Salatau (Vostochnyj Kavkaz) // *YUg Rossii: ekologiya, razvitie*. 2009. №2. S. 50-54.
8. Ataev Z.V., Bratkov V.V., Gadzhimuradova Z.M. Geomorfologicheskaya differenciatsiya landshaftnykh poyasov Dagestana // *Monitoring. Nauka i tekhnologii*. 2013. №4. S. 7-10.
9. Salihov SH.K., Ahmedova Z.N., Gimbatova K.B., SHajhalova ZH.O. Balans kaliya v travyanykh ekosistemah Srednegorij Dagestana // *Izvestiya Samarskogo nauchnogo centra Rossijskoj akademii nauk*. 2017. T. 19. № 2-3. S. 540-544.
10. Gasanov G.N., Salihov SH.K., Ramazanova N.I., Gadzhiev K.M., Mallaliev M.M. O dinamike travyanistykh rastitel'nykh soobshchestv (Gornyj Dagestan) // *Botanicheskij zhurnal*. 2018. № 103(9). S. 1152-1163.
11. YAhyaev M.A., Salihov SH.K., Gasanov G.N., Bashirov R.R., Gadzhiev K.M. Issledovanie potokov rastitel'nogo veshchestva i pitatel'nykh elementov (P, K, Ca) v landshaftah Vnutrigornogo Dagestana // *Botanicheskij vestnik Severnogo Kavkaza*. 2018. №. 1. S. 55-63.
12. Ramazanova N.I., SHajhalova ZH.O., Salihov SH.K., Musaev M.R., YAhyaev M.A., Semenova V.V. Osobennosti produkcionnogo processa rastitel'nykh soobshchestv v estestvennom biotsenoze predgor'ya Dagestana // *Problemy razvitiya APK regiona*. 2018. №4. S. 33-39.
13. CHerepanov S.K. Sosudistye rasteniya Rossii i sopredel'nykh gosudarstv. Sankt-Peterburg: Mir i sem'ya, 1995. 992 s.
14. Bakurova K.B., YUferev V.G. Ekologo-ekonomicheskaya ocenka degradatsii agrolandshaftov na osnove distancionnogo monitoringa // *Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Geografiya. Geoekologiya*. 2009. № 1. S. 79-83.
15. Buzuk G.N. Primenenie funktsij rosta i asimptoticheskikh funktsij pri opredelenii proektivnogo pokrytiya i urozhajnosti lekarstvennykh rastenij // *Vestnik farmatsii*. 2014. № 1 (63). S. 59-67.
16. Zvereva G. K. Vliyanie dlitel'nogo zapovedovaniya na rastitel'nost' degradirovannykh pastbishchnykh fitotsenozov Priobskoj lesostepi // *Uchenye zapiski Zabajkalskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Estestvennye nauki*. 2014. № 1. S. 44-52.

Благодарности. Работа выполнена с использованием УНУ "Система экспериментальных баз, расположенных вдоль высотного градиента"

Федерального государственного бюджетного учреждения науки Горного ботанического сада Дагестанского научного центра Российской академии наук (УНУ СЭБ ГОРБС ДНЦ РАН).