

УДК 581.524.3

ФЛОРИСТИЧЕСКИЕ И СТРУКТУРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПИОНЕРНЫХ И ДЕМУТАЦИОННЫХ СООБЩЕСТВ НАРУШЕННЫХ ИЗВЕСТНЯКОВЫХ СКЛОНОВ ДАГЕСТАНА

З. М. Асадулаев, М. М. Маллалиев, Г. А. Садыкова

Горный ботанический сад ДНЦ РАН

Статья посвящена выявлению видового и биоморфологического состава пионерных сообществ выемочных и насыпных откосов автодорог вдоль известняковых южных склонов хребта Чонкатау и структурной характеристике демутационных сообществ аридных склонов Внутреннегорного Дагестана. Определены причины различий флористических спектров и их зависимость от механической структуры субстрата и биологических особенностей видов. Определена роль подушкообразных петрофитов (*Gypsophila tenuifolia*) в формировании демутационных сообществ и закреплении видов.

The article is devoted to identification of species and biomorphological structure in pioneer communities of the sheth and eolian side slopes of roads along the southern calciferous slopes of the Chonkatau ridge and to structural characteristics of demutation communities of the arid slopes in inner-mountainous Dagestan. The reasons of differences in floristic repertoires and their dependence on the mechanical structure of substance and on biological characteristics of species are identified. The role of pulvinated petrophytes (*Gypsophila tenuifolia*) in formation of demutation communities and establishment of species is determined.

Ключевые слова: демутационные сообщества; деградированные склоны; выемочные и насыпные откосы; Внутреннегорный Дагестан; флористический анализ; сукцессионные процессы; учетные площадки; геоботанические исследования; пионерные виды; известняковые плиты.

Keywords: demutation communities; fractured slopes, sheth and eolian side slopes; Innermountain Dagestan; floristic analysis, seral processes, accounting areas; geo-botanical studies; pioneer species; calciferous platform.

Введение

Характерной особенностью территории Дагестана является сильная расчлененность рельефа. Около 44% его площади на каждом квадратном километре имеет овражно-балочную и речную сеть длиной более 1 км [1]. Площадь, охваченная водно-склоновой эрозией в горах Дагестана, достигает 1,5 млн. га. При этом одним из основных факторов масштабной деградации почв и развития эрозийных процессов, особенно во Внутреннегорном Дагестане, является (как и признано [2]) слабое развитие растительности из-за засушливости климата.

Эрозионным, деградационным и демутационным процессам горных систем посвящена обширная литература: [1–9 и др.]. В большинстве работ подчеркивается, что наблюдаемые в горных системах негативные изменения инициированы активной человеческой деятельностью. При этом большей чувствительностью к антропогенным воздействиям отличаются горные территории со слабой растительностью, с неустойчивой литологией и отвесными склонами, к которым относится, прежде всего, Внутреннегорный Дагестан.

ГорБС как академическое учреждение, занимающееся непосредственно горными проблемами, постоянно обращается в своих исследованиях к проблеме деградации горных территорий. Ранее сотрудниками ГорБС проводились исследования, направленные на биологическую рекультивацию оползней, повышение биологической продуктивности деградированных участков и изучение активности физических факторов [9]. Работы, посвященные изучению флоры и сукцессионных процессов, направленных на восстановление растительных сообществ на деградированных горных склонах Дагестана, отсутствуют, что и определило актуальность настоящих исследований.

Методика исследований

Основные исследования проводились в 2011–2012 гг. в центральной известняковой части Внутреннегорного Дагестана на отрогах хребтов Чакулабек, Кулимеэр, Турчидаг, Гунибское плато на высотах от 700 до 2500 м над уровнем моря, а в 2013 г. – на склонах хребта Чонкатау Предгорного Дагестана.

Для закладки пробных площадок, выявления масштабов деградационных и оползневых процессов и их картирования по Горному Дагестану совершено 12 экспедиционных выездов с общей протяженностью дорог более 8 тыс. км. Общая площадь территории, подвергнутой визуальной и метрической оценке, составила более 10 тыс. кв. км, а геоботаническому и флористическому анализу – 7000 га.

При изучении этих процессов руководствовались основными положениями, изложенными в работах [10–13] и др. Применение методов геоботанических исследований, описанных в этих работах, в горных условиях имеет определенные особенности. Эти особенности связаны, прежде всего, с разнообразием элементов рельефа и экотопов: инверсией почвообразующих материнских пород, экспозицией и крутизной микросклонов, наличием родников, террас, промоин, водостоков различных масштабов и т.д. Таких факторов много, и все они вносят существенный вклад в специфику методов работы.

Выявлено, что закладка трансект и учетных площадок вдоль склонов без учета разнообразия экотопов приводит к искажению итоговой информации, препятствует выявлению видов эдификаторов, доминантов и динамического статуса сообществ в сукцессионных рядах.

Сроки проведения геоботанических исследований определены с учетом наибольшего сезонного разнообразия флоры – вторая декада июня. Для оценки видового состава и обилия пробные площадки заложены вдоль высотного градиента с учетом разнообразия биотопов. Размеры учетных площадок определены по методу вписанных друг в друга квадратов до определения характерного набора видов от 1 м² до 500 м² в зависимости от растительности и изменчивости фаций. Всего заложено 140 учетных площадок.

Результаты исследований

1. Систематический анализ флоры выемочных придорожных откосов вдоль южных известняковых склонов хребта Чонкатау. В ходе исследований на четырех пробных площадках (по 100 м²), заложенных на насыпных и выемочных откосах автодороги Губден – Цудахар, выявлено 47 видов высших растений, относящихся к 38 родам и 17 семействам (табл. 1).

Таблица 1. Систематический спектр флоры придорожных откосов хребта

№ п/п	Семейство	Число родов	Число видов
1.	<i>Asteraceae</i>	11	15
2.	<i>Apiaceae</i>	4	4
3.	<i>Fabaceae</i>	4	5
4.	<i>Poaceae</i>	3	4
5.	<i>Lamiaceae</i>	3	4
6.	<i>Boraginaceae</i>	1	2
7.	<i>Rubiaceae</i>	1	2
8.	<i>Alliaceae</i>	1	2
9.	<i>Brassicaceae</i>	1	1
10.	<i>Caryophyllaceae</i>	1	1
11.	<i>Convolvulaceae</i>	1	1
12.	<i>Euphorbiaceae</i>	1	1
13.	<i>Apocynaceae</i>	1	1
14.	<i>Linaceae</i>	1	1
15.	<i>Resedaceae</i>	1	1
16.	<i>Rosaceae</i>	1	1
17.	<i>Scrophulariaceae</i>	1	1

представленных также в природной флоре.
 Итого 17 38 47

В пионерных сообществах нарушенных участков многогородовых семейств оказалось пять (*Asteraceae*, *Apiaceae*, *Fabaceae*, *Poaceae*, *Lamiaceae*), на долю которых от общего числа видов приходится 65.8%. Такой спектр ведущих семейств, хотя и представлен в данном случае в основном пионерными видами, в целом соответствует спектру средиземноморской флоры, характерному и для аридных склонов Предгорного и Внутреннегорного Дагестана. Взаимное смещение в ранжированном ряду этих пяти семейств указывает на ужесточение или смягчение климатических факторов. Например, считается, что некоторое увеличение количества осадков или влагообеспеченности грунта приводит к перемещению на вторую позицию видов семейства *Poaceae*. В нашем случае вторая позиция семейства *Apiaceae* в ранжированном ряду объясняется засушливостью условий данной территории, соответствующей эколого-ценотической стратегии видов этого семейства,

Высота над уровнем моря учетных площадок придорожных откосов, выделенных для определения видового состава, колеблется незначительно (700–750 м). Основное различие сводится к экспозиции склонов и механическому составу грунта. Точечное представление факторного распределения флор придорожных откосов южного склона хребта Чонкатау (рис. 1) соответствует распределению флор откосов в результате кластерного анализа (рис. 2). Первый кластер образован выборками выемочных откосов с северного (0) и южного (III) склонов, имеющих сходную пластинчато-среднеобломочную известняковую структуру. Во второй кластер (II) выделилась выборка насыпного откоса с южного склона из крупнообломочного известняка. Обособленно представлена на рис. 1 первая выборка (I), представляющая выемочный откос южного склона. Дистанцирование этой выборки обусловлено, на наш взгляд, структурой субстрата, состоящего из сыпучего мелкозернистого сланца. Таким образом, флористическое различие придорожных откосов (в условиях горных автотрасс образующих значительные насыпные откосы, разрушающие природные сообщества), прежде всего, связано с механической структурой субстрата выемочных и насыпных откосов, но не с экспозицией склона. Видимо, структура сланцевого грунта способствует накоплению влаги, что и определило существующее различие.

Сравнение учетных площадок придорожных откосов по обилию видов показало несколько иную взаимосвязь (рис. 3), где площадки объединены только в два кластера. Первый кластер образован выборками (I) и (0), а второй кластер – выборками (III) и (II), что отражает биологические (репродуктивные) свойства видов, представленных на учетных площадках.

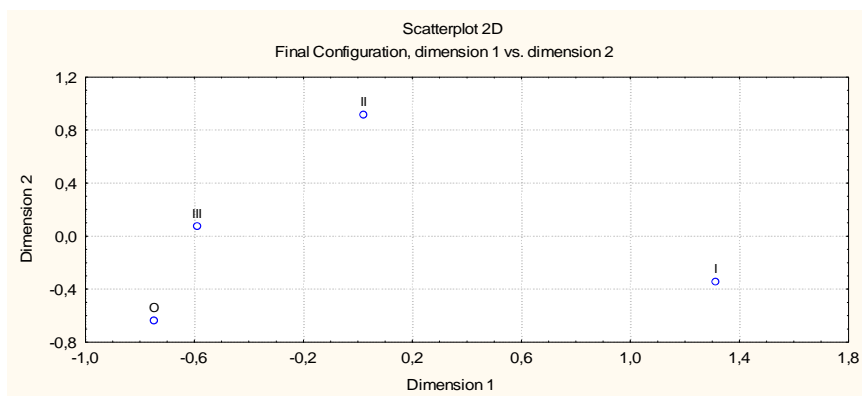


Рис. 1. Точечное представление факторного распределения флор придорожных откосов южного склона хребта Чонкатау

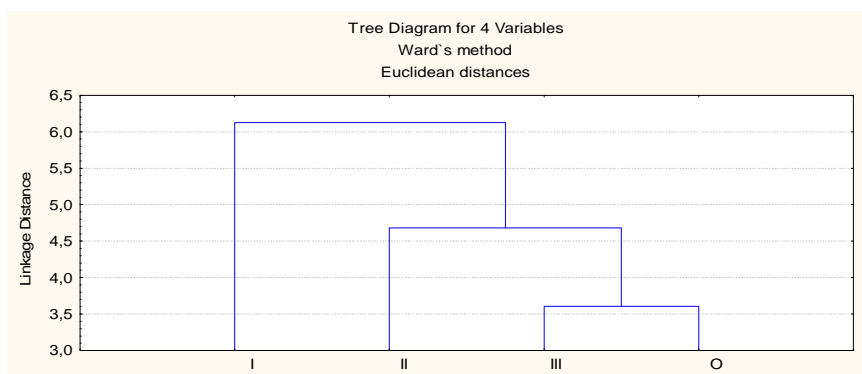


Рис. 2. Дендрограмма взаимосвязи придорожных откосов известняковых южных склонов хребта Чонкатау по флористическому составу

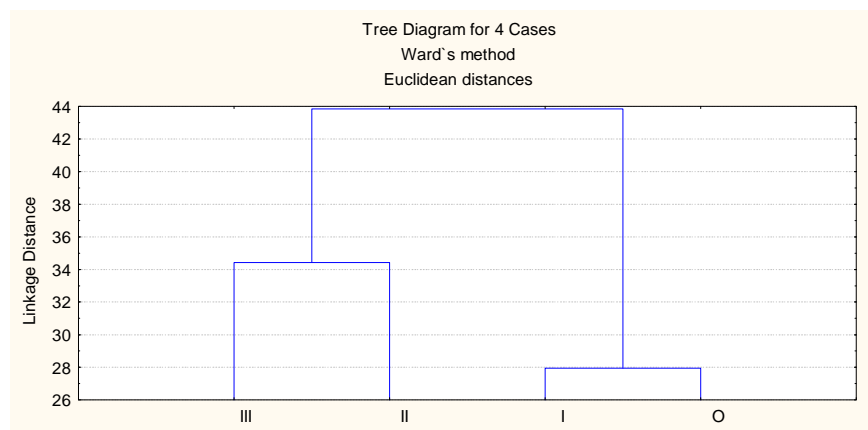


Рис. 3. Дендрограмма взаимосвязи придорожных откосов известняковых южных склонов хребта Чонкатау по обилию пионерных видов растений

В пионерных сообществах придорожных откосов единично встречаются и виды, занесенные в Красную книгу Российской Федерации и Дагестана: *Artemisia salsoioides* Willd. и *Allium gunibicum* Misch. ex Grossh. и эндемичные виды: *Psephellus boissieri* (Sosn.) Sosn., *Allium gunibicum* Misch. ex Grossh. и *Euphorbia daghestanica* Geltn.

Согласно биоморфологическому анализу на учетных площадках придорожных откосов из древесных растений представлен лишь один вид кустарника, полукустарников – 3 вида. Травянистых многолетников 33 вида, или 70.2%, что составляет основу обрастания откосов, двулетников – 4 вида и однолетников – 6 видов (табл. 2).

Такое соотношение биоморфологических групп можно объяснить, прежде всего, непродолжительностью обрастания придорожных откосов (10 лет). На следующих этапах здесь, видимо, будут представлены также древесные виды (*Quercus petraea*, *Pyrus salicifolia*, *Spiraea hypericifolia*, *Juniperus oblonga*, *Juniperus polycarpus*, *Colutea orientalis*, *Onobrychis cornuta*, *Ephedra distachya*, *Rosa canina*, *Rosa elasmacantha*, *Rhamnus pallasii*, *Lonicera iberica*, *Cotinus coggygria*), произрастающие на нарушенных склонах выше откосов.

Таблица 2. Жизненные формы растений придорожных откосов южного склона хребта Чонкатау

Жизненные формы	Число видов, шт.	%
Деревья	0	0
Кустарники	1	2.1
Полукустарники	3	6.4
Травянистые многолетники	33	70.2
Двулетники	4	8.5
Однолетники	6	12.8
Общее	47	100

2. Флористический состав и структурная характеристика демутационных сообществ аридных склонов Внутреннегорного Дагестана.

На аридных известняковых склонах хребта Чакулабек выявлено 265 видов высших растений, относящихся к 175 родам и 67 семействам (табл. 3). Из них к споровым и голосемянным растениям относятся 5 семейств, которые составляют 7.5% от общего количества.

62

Покрытосемянных в свою очередь семейства, что составляет 92.5% от общего количества. Голосемянные представлены 7 видами, что составляет 2.6%, а покрытосемянные 258 видами – 97.4%.

Из покрытосемянных растений однодольные представлены 6 семействами и 24 видами (9.1%), двудольные – 61 семейством и 241 видом (90.9%).

Древесные растения в основном представлены кустарниками – 39 видов (14.7%), травянистых – 226 видов (85.3%).

Таблица 3. Спектр ведущих семейств флоры аридных известняковых склонов хребта Чакулабек

№ п/п	Семейство	Число родов	Число видов
1	<i>Asteraceae</i>	26	40
2	<i>Lamiaceae</i>	15	23
3	<i>Rosaceae</i>	13	21
4	<i>Fabaceae</i>	11	19
5	<i>Poaceae</i>	13	16
6	<i>Caryophyllaceae</i>	5	9
7	<i>Scrophulariaceae</i>	6	7
8	<i>Boraginaceae</i>	5	7
9	<i>Campanulaceae</i>	1	7
10	<i>Brassicaceae</i>	5	6
Остальные	57	75	110
Итого	67	175	265

Самыми многочисленными по количеству таксонов являются семейства: *Asteraceae* – 26 родами и 40 видами, *Lamiaceae* – 15 родами и 23 видами, *Rosaceae* – 13 родами и 21 видом, *Fabaceae* – 11 родами и 19 видами, *Poaceae* – 13 родами и 16 видами. Семейства *Caryophyllaceae*, *Scrophulariaceae*, *Boraginaceae*, *Campanulaceae*, *Brassicaceae* представлены 6–9 видами. На долю первых десяти семейств (14.9% всей флоры) приходится 75 родов (42.9%) и 155 видов (58.5%). Одновидовых – 27 семейств (40.3%), доля видов от общего количества 10.2%.

Самыми многовидовыми родами являются: *Campanula* (7), *Astragalus* (6), *Inula* (5), *Salvia* (4), *Rosa* (4), *Linum* (4) и

Artemisia (4).

Родовой коэффициент флоры составляет 1.51, что является невысоким показателем. Обычно высокий родовой коэффициент характерен для более древних флор, сформировавшихся в условиях меняющегося климата и при большом разнообразии местообитаний, а невысокий показатель – соответственно наоборот. Высокая степень видовой насыщенности флоры известняковых склонов хребта Чакулабек объясняется разнообразием экотопов, представленных на небольшой площади.

Ранее нами было выявлено, что на известняковых антиклинальных плитах Внутреннегорного Дагестана, подвергнутых водной эрозии, особую эдификаторную роль, запускающую демутиационный процесс, играет подушкообразующий петрофит *Gypsophila tenuifolia* [14]. В связи с этим было важно выявить скорость и масштабы этих процессов. Прежде всего, выявлены две зависимости: 1) общее флористическое обилие подушек и 2) характер изменения числа видов на единицу площади с увеличением размеров подушек. Регрессионный анализ выявил некоторое уменьшение ($r = -0.1696$) видового богатства на единицу площади подушек *G. tenuifolia* (рис. 4) при достаточно уверенном возрастании их общего видового разнообразия ($r = -0.4823$) при увеличении размеров подушек (или возраста, что сравнимо) (рис. 5).

Общее увеличение числа видов с возрастом подушек *G. tenuifolia* объясняется деградацией (выпадением) части структурных вегетативных образований в центральной части кочки и заселением этих микроучастков новыми видами из примыкающей природной флоры. При этом уменьшение видового богатства на единицу площади подушки *G. tenuifolia* связано с увеличением размеров растений, ранее заселивших разрушенную часть подушки, и конкурентным их взаимовытеснением.

Таким образом, еще раз подтверждается наше предположение о средообразующей, эдификаторной роли некоторых петрофитов на известняковых оголенных плитах горных хребтов, в результате жизнедеятельности которых формируются устойчивые кочки биоразнообразия в том числе, приводящие и к закреплению на таких склонах древесных видов (сосна, можжевельник, спирея).

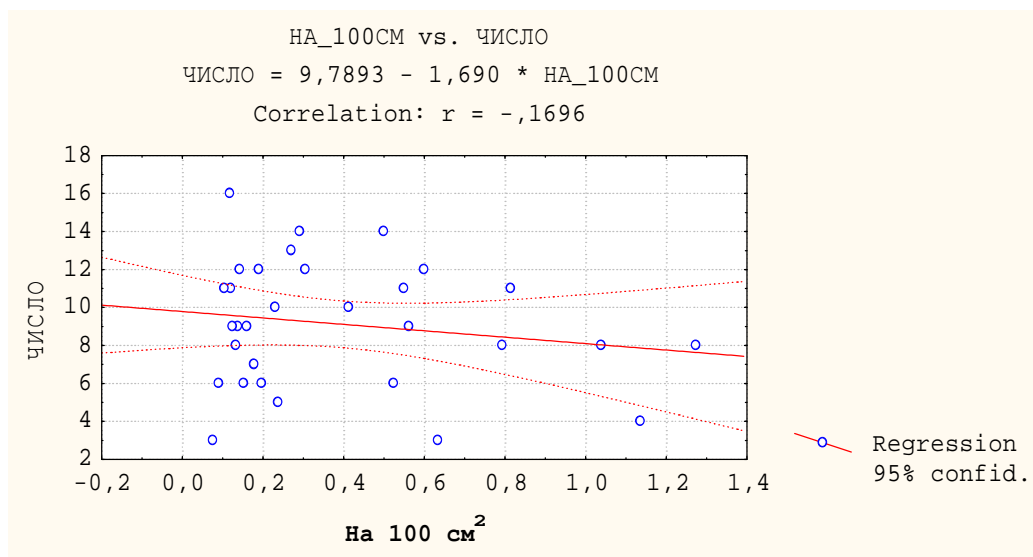


Рис. 4. Характер изменения числа видов на единицу площади с увеличением размеров кочек *Gypsophila tenuifolia*

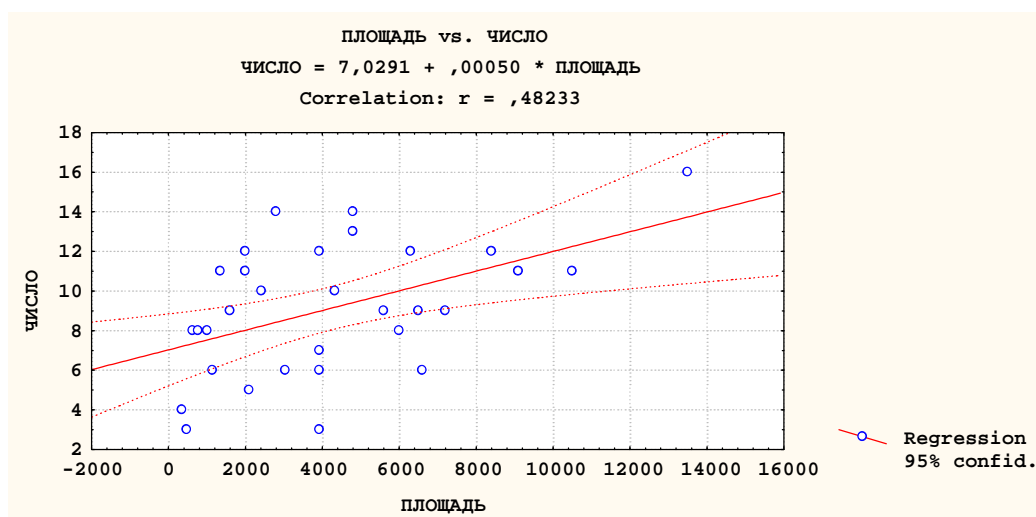


Рис. 5. Зависимость флористического богатства кочек *Gypsophila tenuifolia* от их размеров

Выводы

1. Впервые выявлен видовой и биоморфологический состав пионерных сообществ выемочных и насыпных откосов автодорог вдоль известняковых южных склонов хребта Чонкатау Предгорного Дагестана.
2. В условиях горных автотрасс выявлена зависимость флористического состава придорожных выемочных и насыпных откосов от механической структуры субстрата.
3. На оголенных известняковых плитах хребта Чакулабек Внутреннегорного Дагестана выявлена зависимость биоразнообразия подушек *Gypsophila tenuifolia* от их размеров и возраста как основы демутационных процессов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Баламирзоев М.А. Зонирование эрозионных процессов в Дагестане // Тр. Географ. о-ва Дагестана. 2009. Вып. 37. С. 26-32.
2. Ванин Д.Е., Майоров Ю.И., Солощенко В.М. Экономические основы оценки эффективности почвозащитных мер. М.: Агропромиздат, 1987. 152 с.
3. Гасанов Ш.Ш. Основы рационального природопользования. Махачкала, 1999. 96 с.
4. Кулик К.Н., Зыков И.Г. Эрозия почв в горных регионах и защита от нее // Горные

регионы России: стратегия устойчивого развития в XXI веке – повестка дня 21. Махачкала: ДНЦ РАН, 2003. С. 54–56.

5. Болагаева О.Н. К вопросу о районировании горных оползневых склонов // Там же. С. 330–332.

6. Валдайских В.В., Махонина Г.И. Восстановление почвенного компонента экосистем на местах на местах древних антропогенных нарушений // Экология. 2007. № 3. С. 230–232.

7. Игошева Н.И. Флора и растительность нарушенных земель в подзоне гипоарктических тундр // Экология. 2007. № 2. С. 144–148.

8. Атаев З.В. Ландшафтно-оползневые комплексы Дагестана и пути их экологической оптимизации // Тр. Географ. об-ва Дагестана. 2009. Вып. 37. С. 7– 13.

9. Курамагомедов М.К. Опыт повышения биологической продуктивности деградированных горных почв (на примере Гунибского плато) // Изв. вузов. Сев.-Кавк. регион. Естеств. науки. 2011. № 4. С. 66–70.

10. Методы изучения лесных сообществ. СПб.: НИИ Химии СПбГУ, 2002. 240 с.

11. Ипатов В.С., Мирин Д.М. Описание фитоценоза: методические рекомендации. СПб, 2008. 71 с.

12. Миркин Б.М., Наумова Л.Г., Соломещ А.И. Современная наука о растительности. М.: Логос, 2000. 262 с.

13. Родионова Г.Н. Практикум по дэмэкологии растений. Самара: Изд-во СГПУ, 2008. 148 с.

14. Особенности зарастания известняковых плит на эродированных склонах Внутреннегорного Дагестана / З.М. Асадулаев, Б.А. Абакарова, Э.А. Абдуллаева, Г.А. Садыкова // Биологические и гуманитарные ресурсы развития горных регионов. Махачкала, 2009. С. 48–54.

Поступила в редакцию 01.11.2013 г.

Принята к печати 18.12.2013 г.