

на правах рукописи



БАБАЕВА МУСЛИМАТ АГАСУЛТАНОВНА

**ВЛИЯНИЕ ЕСТЕСТВЕННЫХ
И АНТРОПОГЕННЫХ ФАКТОРОВ
НА СОДЕРЖАНИЕ И СОСТАВ ГУМУСА
В ПОЧВАХ ДАГЕСТАНА**

03.00.27 – почвоведение

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата биологических наук

Ростов-на-Дону – 2005

Работа выполнена в Прикаспийском институте биологических ресурсов
Дагестанского научного центра Российской академии наук

Научный руководитель: доктор биологических наук,
профессор *Залибеков З.Г.*

Официальные оппоненты: доктор биологических наук,
профессор *Назаренко О. Г.*

кандидат сельскохозяйственных наук *Гончарова Л.Ю.*

Ведущая организация: *Дагестанская государственная сельскохозяйственная академия*

Защита состоится «19» ноября 2005 г. в 11 часов на заседании диссертационного совета Д 212.208.16 по биологическим наукам при Ростовском государственном университете (344006, г. Ростов-на-Дону, ул. Б. Садовая, 105, РГУ, биолого-почвенный факультет, аудитория 204)

С диссертацией можно ознакомиться в научной библиотеке Ростовского государственного университета (344006, г. Ростов-на-Дону, ул. Пушкинская, 148).

Автореферат разослан «19» октября 2005 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета,
кандидат биологических наук



Кравцова Н.Е.

2006-4
19055

2193063

3

Общая характеристика работы

Актуальность исследования. Основной способ увеличения продуктивности земледелия – повышение плодородия почв. Важнейшая роль в этом принадлежит гумусу. Поэтому изучение содержания запасов гумуса в почве и других показателей гумусного состояния почв является актуальной задачей аграрной науки. Общепризнанным является участие гумуса в питании растений, создании благоприятных водно-физических свойств почвы, миграции различных элементов в почве, породе и других компонентах биосферы. Следует подчеркнуть особую роль гумуса в санитарно-гигиеническом отношении и как аккумулятора энергии на земной поверхности.

Показатели гумусового состояния почв и их изменение по природным регионам представляют основу при разработке системы применения удобрений и проведении практических мероприятий по повышению плодородия почв. В связи с этим изучение содержания и качественного состава гумуса в региональном аспекте имеет особое значение, как научная основа повышения плодородия почв и обеспечения оптимального баланса питательных веществ.

Исследования по данной проблеме в Дагестане проведены в отдельных типах почв и имеющиеся данные по качественному и количественному составу гумуса не дают общего представления о гумусном состоянии почв в зональном аспекте.

Цель и задачи исследования. Основной целью проведенных исследований являлось изучение закономерностей изменения содержания и качественного состава гумуса по природным зонам Дагестана и влияние естественных и антропогенных факторов на гумусное состояние почв.

В процессе выполнения работы решались следующие задачи:

- изучение закономерностей гумусного состояния почв по вертикальной поясности;



- выяснение причинной связи между экологическими условиями почвообразования и характером накопления, качественном изменении состава гумуса;
- изучение влияния антропогенных факторов на содержание гумуса в почве и распределение его по почвенному профилю;
- составление картограммы содержания гумуса в почвах Дагестана.

Положения, выносимые на защиту:

1. Закономерности формирования гумуса в однотипных почвах определяются различием геолого-геоморфологических, гидрологических и литологических условий Прикаспийской низменности Дагестана.
2. Анализ гумусного состояния почв предгорной зоны показал, что содержание и состав гумуса зависят от высотной поясности, экспозиции склона и гидротермического режима, а также от уровня антропогенного воздействия.
3. Содержание и групповой состав гумуса коррелируют с количеством илистой фракции.

Научная новизна исследований. Впервые по природным зонам Дагестана изучены закономерности содержания гумуса и выявлены основные факторы, определяющие уровень его накопления. Установлено, что почвы одного и того же типа, формирующиеся в различных экологических условиях, имеют разное содержание гумуса и отличаются по его качественному составу.

В почвах равнинной зоны показана роль илистой фракции как дополнительного параметра при оценке гумусного состояния почв. Впервые изучено накопление гумуса в почвах горной зоны в зависимости от рельефа, крутизны и экспозиции склона.

Выявлено влияние антропогенных факторов на содержание и распределение гумуса и характер изменения его содержания в почве при сельскохозяйственном использовании земель продолжительностью 5 и 20 лет. Составлена картограмма содержания гумуса в почвах республики.

Практическая ценность исследования. Используя данные по содержанию гумуса в почвах изучаемого региона можно регулировать пути повышения плодородия почв, разработать систему оптимизации пищевого режима и эффективности применяемых удобрений. Практическое значение имеет и группировка почв по содержанию гумуса. Данные могут быть использованы при прогнозе изменений гумусового состояния и для расчета баланса органического вещества почвы.

Апробация работы: на IV конференции молодых ученых (Махачкала, 1982), Международной конференции, посвященной 275-летию РАН и 50-летию ДНЦ РАН (Махачкала, 1999), XV научно-практической конференции по охране природы Дагестана (Махачкала, 1999), III съезде Докучаевского общества почвоведов (Суздаль, 2000), Всероссийской научной конференции, посвященной 25-летию ПИБР ДНЦ РАН (Махачкала, 2001), IV съезде Докучаевского общества почвоведов (Новосибирск, 2004).

Публикации. По теме диссертации опубликовано 14 работ, общим объемом 3,03 п.л., личный вклад 70%.

Структура и объем диссертации. Диссертация изложена на 139 страницах. Состоит из введения, 3-х глав, выводов, списка использованной литературы, содержит 29 таблиц, 14 рисунков. Список литературы представлен 208 наименованиями, из них 18 на иностранных языках.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Глава 1. Обзор литературы

В первой главе кратко проанализированы имеющиеся литературные данные по содержанию и качественному составу гумуса в почвах различных регионов России и Дагестана. Показано, что имеется еще много противоречивых сведений, которые требуют изучения и уточнения.

Глава 2. Объекты, методы и условия проведения исследований

Объект исследования – основные типы и подтипы почв равнинной, предгорной и горной зоны Дагестана. Для изучения характера распределения содержания и качественного состава гумуса в почвах в зависимости от релье-

ефа, экспозиции склонов и антропогенного воздействия, на основных типах почв закладывалось по 10-15 почвенных разрезов с учетом различных условий их формирования.

В почвенных образцах после соответствующей камеральной обработки проведены следующие анализы: гумус по методу И.В. Тюрина в модификации Н.П. Бельчиковой (1981), общий азот – по Кьельдалю (ГОСТ-26107-84), групповой состав гумуса – ускоренным методом М.М. Кононовой и Н.П. Бельчиковой (1965), гранулометрический состав – методом Н.А. Качинского (1975), *pH*-водной вытяжки – потенциометрически. Всего заложено более 200 основных почвенных разрезов, кроме того, закладывались полуямы и припопки. Статистическая обработка (расчет средних, НСР) проводилась общепринятыми методами. Для составления картограммы гумусового состояния (масштаб 1: 600 000) отбирали средние смешанные образцы из горизонта А на типичных участках.

Глава 3. Результаты исследований и их интерпретация

3.1. Закономерности содержания гумуса в почвах равнинного Дагестана

Среднее содержание гумуса в светло-каштановых почвах Терско-Кумской низменности в горизонте А составляет 1,45% (рис.1). Однотипные почвы Терско-Сулакской низменности содержат немного больше гумуса: максимальное количество (2,30%) отмечено в верхнем горизонте при среднем содержании 1,95% (рис.2). Такое различие в содержании гумуса в однотипных почвах разных подзон связано с гранулометрическим составом, грунтовым увлажнением и другими факторами. По средним показателям содержания и запаса гумуса (120—150 т/га – (0—50 см) светло-каштановые почвы относятся к группе с очень низким содержанием гумуса. Показатели гумуса в верхнем горизонте (А) каштановых почв колеблются от 2,8% до 3,4%, при среднем – 2,81%. С глубиной содержание гумуса уменьшается резко. В некоторых разрезах отмечено бимодальное изменение содержания гумуса по профилю – это связано с аллювиальным происхождением почв. Количество гумуса в верхнем слое (0—10 см) луговых почв Терско-Кумской

низменности составляет в среднем 3,10%, Терско-Сулакской несколько выше – 3,82%. Общие запасы гумуса в них колеблются в пределах 250–300 т/га.

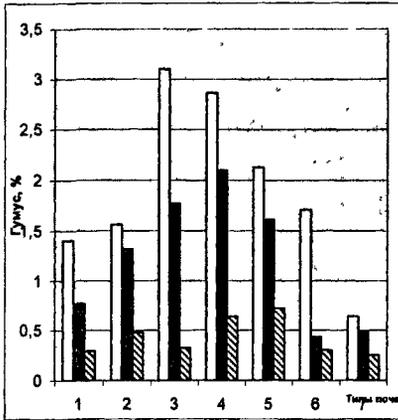


Рис. 1. Среднее содержание гумуса (%) в генетических горизонтах почв Терско-Кумской низменности. Типы почв: 1 - светло-каштановые; 2 - лугово-каштановые; 3 - луговые; 4 - лугово-аллювиальные, 5 - солончаки; 6 - пески закрепленные, 7 - пески

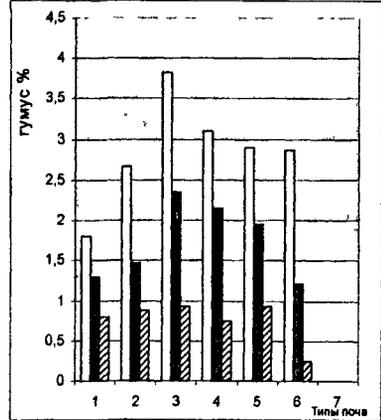


Рис.2. Среднее содержание гумуса (%) в генетических горизонтах почв Терско-Сулакской низменности. Типы почв 1 - светло-каштановые, 2 - каштановые, 3 - луговые, 4 - лугово-каштановые, 5 - лугово-аллювиальные, 6 - солончаки

Горизонты А В С

По профилю луговых почв наблюдается неравномерное распределение гумуса. В одних случаях максимальное количество гумуса отмечено в верхнем слое, в других – в нижних горизонтах. Такое распределение гумуса, связано с гранулометрическим составом речных отложений и содержанием органического вещества в погребенных слоях и слоистостью профиля.

Лугово-каштановые почвы двух подзон также различаются по степени гумусированности. В гор. А содержание гумуса почв Терско-Кумской низменности колеблется от 0,87 до 2,5%, а Терско-Сулакской – от 2,0 до 3,60%.

На характер содержания гумуса по профилю лугово-каштановых почв оказывает влияние накопление илстых частиц и карбонатов в средней части профиля. Накопление илстых частиц наблюдается на глубине 30 см, а кар-

бонатом – с 60 см. В зависимости от этих факторов показатели содержания гумуса различаются.

По запасам гумуса (150—200 т/га) лугово-каштановые почвы близки к каштановым.

На территории равнинной зоны Дагестана встречаются аллювиально-луговые почвы. Содержание гумуса в верхнем слое аллювиально-луговых почв колеблется в широких пределах от 0,83% до 3,78%, в одних случаях максимальное количество отмечено в гор. А, в других – в гор. В. Такое распределение гумуса связано с гранулометрическим составом речных отложений и содержанием органического вещества в илистых фракциях.

В равнинной зоне Дагестана, значительное место занимают типичные, луговые солончаки. Содержание гумуса в подтипах солончаков колеблется в широком диапазоне: в типичных солончаках количество гумуса доходит до 2,50—2,80%, а в луговых – до 3,00—5,00%. Распределение гумуса по профилю неравномерное, резко уменьшается с глубины 10—20 см.

В солончаках Терско-Сулакской низменности содержание гумуса (3,87%) значительно выше по сравнению с солончаками Терско-Кумской низменности (2,10%).

На долю площадей, занимаемых континентальными и морскими песками, приходится значительная часть (8,50%). Содержание гумуса в них низкое: в верхнем слое (0—10 см) находится в пределе от 0,29—1,79%. Увеличение гумуса отмечено в закрепленных песках (1,09—1,79%).

Обобщая материал по содержанию и распределению гумуса в почвах равнинной зоны Дагестана, можно сделать заключение, что одни и те же типы почв, встречающихся на Терско-Кумской и Терско-Сулакской низменностях, резко различаются по содержанию гумуса, что связано с различиями в гранулометрическом составе почв сравниваемых равнин. Почвы Терско-Кумской низменности, в основном, песчаные, супесчаные и легкосуглинистые, а почвы Терско-Сулакской низменности – средне- и тяжелосуглинистые, изредка – глинистые. Большее количество физической глины определя-

ет большой объем гумусозакрепления. Поэтому объединять однотипные почвы двух регионов по содержанию гумуса в одну группу нецелесообразно.

3.2. Эколого-генетические особенности качественного состава гумуса основных типов почв равнинной зоны Дагестана

Наряду с содержанием гумуса важную роль при оценке плодородия почв играет его качественный состав. При оценке качества гумуса определенное значение придается обогащенности его азотом.

Отношение C:N в слое 0—10 см в почвах равнинной зоны, колеблется в широком интервале – от 2,66 до 16,70. Верхние горизонты светло-каштановых и лугово-каштановых луговых и типичных солончаков Терско-Кумской низменности характеризуются высокой обогащенностью азотом (табл.1).

Таблица 1
Групповой состав гумуса основных типов почв Терско-Кумской низменности, % к общему углероду почвы

Глубина, см	C общий, %	N общий, %	C:N	ГК	ФК	НО	C _{гк} : C _{фк}	$\frac{C_{гк} + C_{фк}}{C_{но}}$
Разрез 2. Светло-каштановая легкосуглинистая. Пастбище. Тарумовск. р-он								
0–10	0,43	0,12	4,14	19,7	18,6	61,7	1,1	0,63
16–26	0,20	0,11	2,11	19,7	19,5	60,4	1,0	0,64
30–40	0,28	0,04	8,19	17,9	17,1	59,0	1,0	0,59
Разрез 4. Лугово-каштановая суглинистая. Пастбище. Ногайский р-он								
0–10	0,50	0,22	2,66	28,4	24,2	46,5	1,2	1,13
15–25	0,46	0,17	3,17	27,1	26,4	42,1	1,0	1,27
40–50	0,30	0,04	8,18	Не опр.				
Разрез 10. Солончак луговой. Пастбище. Тарумовский р-он								
0–10	2,43	0,20	14,27	26,4	24,2	48,7	1,1	1,04
16–26	1,80	0,18	11,70	24,3	20,0	47,4	1,2	0,93
Разрез 78. Солончак типичный. Пастбище. Ногайский р-он								
0–10	0,93	0,18	6,08	24,3	22,3	50,4	1,1	0,92
20–30	0,73	0,09	2,48	23,8	20,8	50,2	1,1	0,89
Разрез 81. Луговая суглинистая. Тарумовский р-он								
0–10	1,83	0,25	8,56	28,1	25,6	45,4	1,1	1,18
11–21	1,17	0,20	6,84	27,3	22,0	42,0	1,2	1,17
28–38	0,64	0,12	6,84	23,6	20,8	40,7	1,1	1,09

Лугово-каштановые почвы Терско-Сулакской низменности по обогащенности азотом существенно отличаются от аналогичных почв Терско-

Кумской низменности. В почвах Терско-Сулакской низменности она очень низкая (табл.2), а Терско-Кумской – высокая и очень высокая. Это обусловлено тем, что на долю углерода в последней приходится менее 0,5%, а второго региона – 2 и более процентов. Вниз по профилю отношения меняются по-разному. Так, например, в светло-каштановых, лугово-каштановых почвах и солончаках типичных наблюдается тенденция к увеличению азота, а в луговых почвах и луговых солончаках соотношение С:N уменьшается.

Таблица 2

Групповой состав гумуса основных типов почв Терско-Сулакской низменности, % к общему углероду

Глубина, см	С общий, %	N общий, %	С : N	ГК	ФК	НО	С _{тк} :С _{фк}	$\frac{C_{IA} + C_{фк}}{C_{НО}}$
Разрез 26 Луговая суглинистая. Пастбище. Кизилюртовский р-н								
0–10	2,41	0,35	8,08	33,3	30,3	34,4	1,1	1,80
22–32	0,63	0,14	5,27	38,7	31,7	29,6	1,2	2,40
Разрез 38. Лугово-каштановая суглинистая. Сенокос. Хасавюрт. р-н								
0–10	2,94	0,26	13,23	30,4	29,7	34,8	1,0	1,73
15–25	2,48	0,12	24,18	30,9	30,5	35,7	1,0	1,72
35–45	1,92	0,08	28,08	26,1	22,7	35,0	1,2	1,39
Разрез 43. Светло-каштановая суглинистая. Залож. Хасавюрт. р-н.								
0-10	1,31	0,18	8,52	23,8	21,1	43,3	1,1	1,04
10–20	1,17	0,10	13,69	28,8	22,2	39,8	1,3	1,28
25–35	0,75	0,06	14,63	Не опр.				
Разрез 70. Каштановая суглинистая. Пастбище. Хасавюрт. р-н								
0–10	1,47	0,20	8,60	25,1	16,3	46,8	1,5	0,88
10–20	1,41	0,18	9,18	21,6	18,0	44,4	1,2	0,89
20–30	1,02	0,12	9,95	22,1	15,9	50,2	1,4	0,76
Разрез 87. Солончак луговой суглинистый. Пастбище. Бабаюрт. р-н								
0–7	3,14	0,22	16,70	31,7	29,4	37,9	1,1	1,57
10–20	1,42	0,16	10,39	32,5	29,1	37,4	1,1	1,65
22–32	0,79	0,05	18,49	29,4	25,7	32,4	1,1	1,70
Разрез 54. солончак типичный суглинистый. Пастбище. Бабаюрт. р-н								
5–15	1,40	0,20	8,19	31,4	27,7	40,3	1,1	1,47
25–35	0,28	0,14	2,34	30,8	25,3	38,7	1,2	1,45
50–60	0,16	0,08	2,34	27,8	23,7	36,4	1,2	1,41

В составе гумуса исследуемых почв преобладают гумины. В луговых, лугово-каштановых почвах и солончаках доля негидролизуемого остатка колеблется от 40 до 50%. Светло-каштановые почвы характеризуются большим содержанием гуминов – 60%. В почвах первого региона - примерно одинаково

вое количество гуминовых кислот и фульвокислот. Соотношение $C_{гк}:C_{фк}$ составляет 1—1,2.

Тип гумуса по Гришиной и Орлову – фульватно-гуматный, по Алиеву – гуминно-фульватно-гуматный ($C_{гк}+C_{фк}$: $C_{но}$ и составляет 0,63—1,18 в зависимости от типа почв). Почвы Терско-Сулакской низменности характеризуются сравнительно более высоким содержанием гуминовых кислот и фульвокислот, чем почвы Терско-Кумской низменности, что обусловлено преимущественно особенностями гранулометрического состава.

Определенную роль в изменении группового состава гумуса почв территории равнинной зоны, на наш взгляд, вносят илистые отложения рек, как Терека, так и Сулака. В почвах равнинной зоны Дагестана максимальное количество гумуса наблюдается в илистой фракции. Наиболее богаты гумусом илистые частицы луговых и лугово-болотных почв. В илистой фракции верхнего слоя этих почв количество гумуса составляет 12,6—14,8%, с глубиной показатели резко уменьшаются.

В луговых, лугово-каштановых почвах и солончаках содержание гуминовых кислот колеблется по профилю от 25,7% до 38,7%, а в светло-каштановых почвах – от 17,9% до 28,8%. Соответственно содержанию гуминовых кислот изменяется и количество гумина. В частности, в слое 0—10 см светло-каштановых и каштановых почв отмечено 43,3—46,8% , а в гидроморфных почвах – 34,4—37,9%. Соотношение $C_{гк}:C_{фк}$ колеблется от 1,0 до 1,5 по шкале Гришиной и Орлова тип гумуса фульватно-гуматный, а по Алиеву от 0,63 до 1,8 – тип гумуса зависит от типа почв. По шкале Алиева, каждый тип почв имеет свой тип гумуса, следовательно, эта шкала для почв данного региона более информативна и позволяет более объективно оценить состояние гумуса.

В почвах Терско-Сулакской низменности количество фульвокислот немного выше, чем в почвах Терско-Кумской низменности. Это связано с тем, что почвы Терско-Сулакской низменности солонцеваты, что способствует увеличению в составе гумуса фульвокислот и гуминов.

Таким образом, по групповому составу гумуса, почвы равнинной зоны республики можно разделить на две группы (табл. 1, 2). К первой группе можно отнести почвы, находящиеся в Терско-Кумской низменности, где почвы резко отличаются по групповому составу и типу гумуса от одноименных почв Терско-Сулакской низменности. В гидроморфных почвах равнинной зоны содержание гумусовых кислот близкое, и в слое 0—10 см количество гуминовых кислот колеблется от 26,4 до 33,3 %, фульвокислот – от 22,3 до 30,3 %, тип гумуса по Алиеву в Терско-Кумской низменности гуминно-фульватно-гуматный, а в Терско-Сулакской низменности – гуминный. В автоморфных почвах в составе гумуса содержится от 15,7 до 25,1 % гуминовых кислот и от 16,3 до 21,1 % фульвокислот.

3.3. Содержание и групповой состав гумуса в почвах предгорной зоны Дагестана

Содержание гумуса в темно-каштановых и коричневых почвах предгорья очень близкое и колеблется от 3,10% до 4,77% (рис. 3).

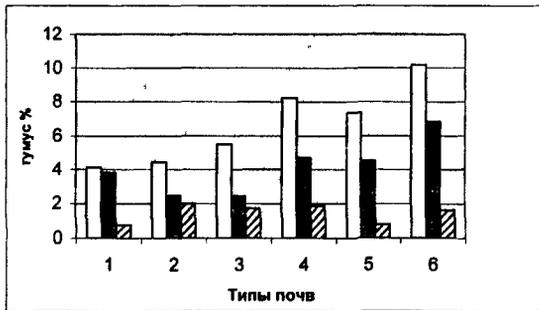


Рис. 3 Среднее содержание гумуса (%) по генетическим горизонтам почв предгорной и горной зон Дагестана: 1 – темно-каштановые; 2 - коричневые; 3 - бурые лесные; 4 - горно-луговые черноземовидные; 5 - горно-луговые; 6- горно-луговые дерновые

Горизонты □ А ■ В ▨ С

В каштановых почвах сравнительно низкое содержание гумуса (менее 3%). В групповом составе указанных почв преобладают гуминовые кислоты. Однако по типу гумуса они различаются. Тип гумуса в темно-каштановых –

гуматный ($C_{ГК}:C_{Фк}>2$) по Алиеву гуминно-фульватно-гуматный, а в каштановых – фульватно-гуматный и гуматно-фульватно-гуминный, в коричневых – фульватно-гуматный, а по Алиеву – гуминно-фульватно-гуматный.

Из подтипов коричневых почв наибольшее количество гумуса содержится в коричневой выщелоченной почве и достигает 5,10%. В подтипах коричневых типичных и карбонатных почв содержание его колеблется от 3,00% до 4,00%, с постепенным уменьшением гумуса вниз по профилю.

Таблица 3

Групповой состав гумуса основных типов почв предгорной зоны Дагестана (в % к общему углероду)

Глубина, см	Собщий, %	Нобщий, %	C: N	ГК	ФК	НО	СГК : СФк	$\frac{C_{ГК} + C_{Фк}}{C_{НО}}$
Каштановая тяжелосуглинистая								
0-10	1,17	0,20	5,85	25,12	16,30	46,84	1,54	0,88
22-32	1,05	0,18	5,83	21,64	18,04	44,42	1,20	0,89
45-55	0,68	0,12	5,67	22,10	15,85	50,24	1,39	0,76
Темно-каштановая тяжелосуглинистая								
0-10	2,52	0,28	9,00	33,12	15,04	41,19	2,20	1,17
22-32	2,08	0,20	10,40	35,44	12,87	52,10	2,15	0,93
52-62	1,32	0,11	12,00	34,01	12,64	49,83	2,69	0,94
Коричневая типичная тяжелосуглинистая								
0-10	2,41	0,22	10,95	32,84	18,01	39,40	1,82	1,29
25-35	2,04	0,20	10,20	32,17	18,94	37,10	1,10	1,38
47-57	1,13	0,17	6,65	31,90	17,15	36,24	1,86	1,35
70-80	1,00	0,11	9,09	32,00	17,82	38,27	1,80	1,30
Бурая лесная остепненная суглинистая								
0-10	3,18	0,48	6,6	16,4	22,3	61,3	0,73	0,63
13-23	2,55	0,34	7,5	11,8	18,7	69,0	0,62	0,44
28-38	1,21	0,15	8,0	12,4	19,4	68,2	0,64	0,47

Из почв предгорий Дагестана, наиболее богатыми по содержанию гумуса являются бурые лесные почвы. Содержание его колеблется в широких пределах, от 3,27% до 11,30%. Меньше гумуса (3,27%) отмечено в бурых лесных остепненных почвах. Высоким содержанием гумуса отличаются бурые лесные типичные почвы (11,30%), бурые лесные остаточнокорбонатные (10,30%), бурые лесные олуговелые (8,60%). Для бурых лесных почв отмечен смешанный тип распределения гумуса по профилю.

В составе гумуса бурых лесных почв количество фульвокислот выше, чем гуминовых кислот, и тип гумуса – гуматно-фульватный, по шкале Гришиной и Орлова, а по Алиеву – фульватно-гуминный.

По содержанию негидролизуемого остатка, бурые-лесные почвы относятся к группе с высоким содержанием – более 60% (по шкале Гришиной, Орлова, 1978).

3.4. Содержание и групповой состав гумуса в почвах горного Дагестана

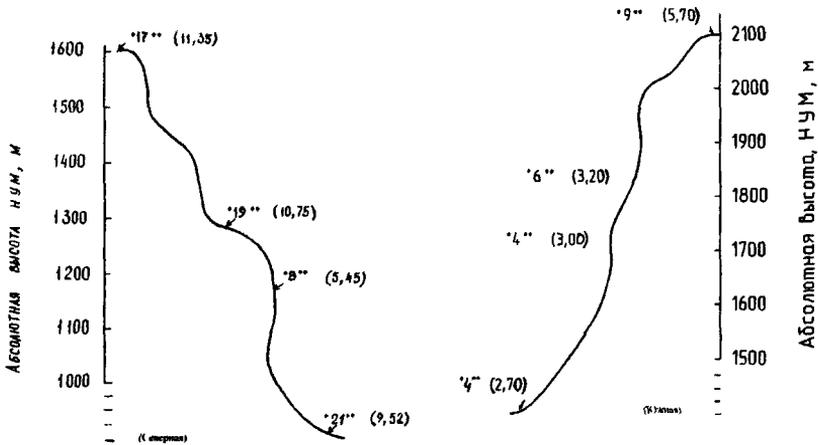
Горно-луговые почвы отличаются высоким содержанием гумуса. В верхнем горизонте его содержание – от 7,0 до 12,0%. Горно-луговые почвы, встречающиеся в высокогорной части (выше 2000 м), характеризуются малой мощностью и меньшим содержанием гумуса – 5,0—6,0%.

На содержание гумуса в горно-луговых почвах оказывают влияние тип и крутизна склона. При высокой крутизне в связи с эрозионными процессами, накопление фитомассы ослаблено, поэтому и содержание гумуса снижается. Наиболее благоприятные условия для накопления гумуса представлены на платообразных элементах рельефа.

Количество гумуса и мощность гумусового горизонта на склонах северной экспозиции больше, по сравнению с южными склонами. Это связано с тем, что на склонах южной экспозиции эрозионные процессы и гидротермические условия относительно выше, чем на склонах северной экспозиции (рис.4).

По содержанию гумуса горно-луговые дерновые почвы относятся к группе высоко обеспеченных. В образовании дернины и горизонтов А и В в разных условиях участвуют разные виды растительности, поэтому накопление гумуса в них тоже разное. По нашим исследованиям содержание гумуса в дерновом слое составляет 8—16%. Количество гумуса в верхнем горизонте горно-луговых черноземовидных почв колеблется в широких пределах – от 3,62 до 9,62%. По профилю почв наблюдается равномерное уменьшение гумуса, на что оказывает влияние промывной тип водного режима.

По профилю всех исследованных почв горной зоны отмечается различие в содержании гумуса в зависимости от типа угодий, гранулометрического состава почвенных горизонтов и характера почвообразующей породы. В пределах одного и того же типа почв наблюдается: постепенное, резко убывающее и бимодальное распределение гумуса по профилю почв. Такое разнообразное распределение гумуса по профилю определяется естественными процессами, обусловленными склоново-экспозиционной ориентацией рельефа и антропогенными воздействиями.



* -мощность гумусового слоя, см ** -содержание гумуса в гор. А, %

Рис. 4. Содержание гумуса в горно-луговых почвах, в зависимости от абсолютной высоты и экспозиции склона

В связи с неоднородностью рельефа и разнообразием экологических факторов, влияющих на почвообразовательный процесс в горных условиях, качественный состав гумуса также различный. В горно-луговых, черноземовидных и горно-луговых дерновых почвах в составе гумуса преобладают гуминовые кислоты (табл. 4). На долю гуминовых кислот приходится 31—35% (в слое 0—10 см), а фульвокислот — 20—23%. Тип гумуса по шкале Гришиной и Орлова — фульватно-гуматный, а по Алиеву — гуминно-фульватно-

гуматный. Почвы характеризуются не только наибольшим количеством гумуса, но и значительным содержанием общего азота 0,32—0,34%. По обогащенности азотом эти почвы относятся к низко обогащенным, его показатель составляет 13,46—13,99%, по профилю почв этот показатель изменяется неравномерно.

Таблица 4

**Содержание гумуса, азота и гумусовых кислот в почвах горной зоны
(усредненные данные по 2-3 разрезам)**

Глубина см	Гу- мус, %	С, %	Азот, %	C:N	ГК	ФК	НО	C _{ГК} : С _{ФК}	$\frac{C_{ГК}+C_{ФК}}{C_{НО}}$
---------------	------------------	------	------------	-----	----	----	----	--------------------------------------	--------------------------------

Горно-луговые типичные

0-10	5,80	3,36	0,417	8,06	30,60	32,15	37,25	0,95	1,68
10-20	3,10	1,81	0,270	6,67	28,17	33,80	38,03	0,83	1,63
30-40	1,14	0,66	0,120	5,50	24,60	29,17	46,23	0,84	1,16
40-50	0,63	0,37	0,045	8,22	19,45	22,14	58,41	0,88	0,71

Горно-луговые черноземовидные

0-10	7,30	4,23	0,317	13,36	35,10	22,46	42,44	1,56	1,36
10-20	6,25	3,62	0,203	17,86	34,76	20,17	45,07	1,72	1,22
20-30	3,16	1,83	0,214	8,57	24,12	18,63	57,25	1,29	0,75
30-40	1,30	0,75	0,080	9,43	22,11	16,40	61,49	1,35	0,63
40-50	0,80	0,46	0,038	12,21	18,60	13,45	67,95	1,38	0,47

Горно-луговые дерновые

0-10	8,08	4,19	0,335	13,99	31,17	20,14	48,69	1,55	1,05
10-20	5,14	2,98	0,295	10,11	28,23	19,05	52,72	1,48	0,39
20-30	2,17	1,26	0,140	8,99	20,12	16,15	63,73	1,25	0,57
30-40	1,30	0,75	0,080	9,43	18,63	14,80	66,57	1,26	0,50
40-50	0,75	0,44	0,034	12,80	14,70	12,10	73,20	1,21	0,37

В составе гумуса у горно-луговых почв преобладают фульвокислоты над гуминовыми кислотами. Тип гумуса гуматно-фульватный, по Алиеву – гуматный. По обогащенности азотом горно-луговые почвы являются средне обогащенными.

В целом, можно отметить, что в почвах горной зоны отношение C:N более широкое, по сравнению с почвами предгорий. Соотношение в слое (0-10 см) колеблется от 8 до 13,9. Это, видимо, обусловлено относительно низкой температурой холодного периода года и низкой биологической активностью почв.

Такое различие в составе гумуса указанных почв можно объяснить условиями формирования этих почв на склонах различной крутизны и экспозиции и на разных породах. Отсутствует засоление в почвенном профиле, в местах изреженного травостоя наблюдается заметная эродированность. Горно-луговые дерновые почвы формируются в условиях более увлажненного климата, богатой растительности и характеризуются слабой минерализацией. В таких условиях преобладающими кислотами в составе гумуса являются гуминовые кислоты.

3.5. Влияние антропогенных факторов на содержание и распределение гумуса в основных типах почв Дагестана

В луговых тяжелосуглинистых почвах под рисом, озимой пшеницей, люцерной содержание гумуса в слое 0—10 см колеблется от 1,80 до 2,40%, а в почвах под пастбищами составляет 4,72%. Повышенное количество гумуса в пастбищно-целинных почвах отмечено не только в верхнем слое, но и по всему профилю почв. Так, в слое 40—50 см, показатель гумуса в целинных пастбищных почвах составляет 2,36%, а в пахотных – не превышает 1,40%. Значительно меньше гумуса по сравнению с другими агроценозами содержится в почвах под многолетними насаждениями (табл. 5). Низкое содержание гумуса в пахотных почвах, по сравнению с целинными аналогами, объясняется тем, что при систематическом применении минеральных удобрений, происходит ускоренная минерализация гумуса (Ковда, 1982).

Выявлено изменение содержания гумуса при разных сроках сельскохозяйственного использования. В темно-каштановой почве 5-летней пашни содержание гумуса (табл.6) снизилось в слое 0—10 см на 0,8%, а в слое 10—20 см – 0,16%. Глубже 20—30 см не произошло существенных изменений. С увеличением сроков распашки количество гумуса снизилось и в нижележащих слоях. В частности, в слое 20—30 см количество его уменьшилось на 0,73%, а в слое 30—40 см – на 0,16%. Глубже 50 см содержание гумуса осталось без существенных изменений. Наиболее высокая скорость дегумифи-

кации отмечена в первые 5 лет после распашки, затем наблюдается замедление этого процесса, о чем свидетельствует снижение среднегодовой убыли.

Таблица 5

Содержание гумуса в почвах в зависимости от вида угодий

Глубина, см	Луговая тяжелосуглинистая					Горно-каштановая (Опытно-селекционная станция, Буйнакский р-он)			Горно-луговая (Казбековский район, совхоз Гертама)	
	Совхоз Огузерский				ДОМСК Кизлярский	Персиковый сад	Яблоневый сад		Картофель	Целина
	Пастбище	Рис	Люцерна	Озимая пшеница			Виноградник	Обычный		
0-10	4,72	1,80	2,40	2,27	1,40	0,96	2,12	1,63	5,20	3,90
10-20	3,11	1,32	2,05	2,46	1,92	0,84	1,90	1,24	4,70	2,80
20-30	2,70	0,52	2,05	1,53	1,24	1,75	1,25	1,00	2,35	2,12
30-40	2,52	0,26	1,50	1,15	1,68	1,82	0,98	0,86	1,13	1,09
40-50	2,36	0,20	1,30	1,33	1,46	1,80	0,91	0,72	0,82	0,72
90-100	0,30	0,11	0,72	0,52	1,22	1,06	0,55	0,64	0,35	0,40

Таблица 6

Содержание гумуса (%) в залежи и пашне темно-каштановой почвы разных сроков сельскохозяйственного использования

Глубина, см	Залежь	Пашня, снижение гумуса, %					
		5 лет	Убыль (-), увеличение (+)	Среднегодовая убыль	20 лет	Убыль (-), увеличение (+)	Среднегодовая убыль
0-10	4,20	3,41	-0,79	0,16	3,04	-1,16	0,058
10-20	3,28	3,12	-0,16	0,03	2,28	-1,0	0,05
20-30	3,00	3,07	+0,07	0,01	2,27	-0,73	0,036
30-40	2,60	2,66	+0,06	0,01	2,46	-0,16	0,008
40-50	2,42	2,45	+0,03	0,006	2,40	-0,02	-
50-60	2,35	2,33	-0,02	0,004	2,38	+0,03	-
90-100	1,00	1,02	+0,02	0,004	0,98	-0,02	-

Причинами потерь гумуса являются: уменьшение количества растительных остатков, поступающих в почву, усиление минерализации гумуса

при орошении, потери гумуса в результате водной и ветровой эрозии и недостаточное применение органических удобрений.

Изучалось влияние опустынивания на содержание и динамику гумуса на светло-каштановых почвах в Тарумовском районе. Почвы имеют мощность горизонтов А + В = 25—28 см, отличаются очень низким содержанием гумуса (1,5%). Запасы его (табл. 7) в слое 0—50 см в 1999 г (до начала опыта) составляли 34 т/га. Наблюдения за динамикой содержания гумуса показали, что на участке с обычным режимом выпаса за период 1999—2002 г.г. не произошло существенного изменения содержания гумуса.

Таблица 7

Содержание гумуса и его запасы в светло-каштановой
почве с разным режимом использования

Вариант	Глубина, см	Гумус, % (по годам наблюдения)			Гумус, т/га (по годам)		
		1999	2001	2002	1999	2001	2002
Обычный выпас	0—10	1,16	1,14	1,13	14,1	14,0	13,9
	10—20	0,82	0,80	0,80	10,2	9,93	9,9
	20—50	0,24	0,71	0,20	9,1	8,1	7,5
	0—50	0,74	0,71	0,71	33,4	32,0	31,3
Сильной степени деградация на участке с обычным выпасом	0—10	1,07	0,47	0,80	13,2	11,9	9,8
	10—20	0,80	0,80	0,78	9,9	9,9	9,7
	20—50	0,20	0,18	0,16	7,6	6,7	6,1
	0—50	0,69	0,65	0,55	30,7	28,5	25,6
Заповедный	0—10	1,16	1,24	1,28	14,3	15,3	15,7
	10—20	0,82	0,83	0,84	10,2	10,4	10,4
	20—50	0,24	0,75	0,24	9,1	9,5	9,1
	0—50	0,74	0,77	0,79	33,6	35,2	35,2
Заповедный с внесением навоза (3,0 т/га)	0—10	1,16	1,53	1,53	14,2	18,8	18,1
	10—20	0,82	1,04	1,06	10,2	12,9	13,1
	20—50	0,24	0,36	0,36	9,1	13,6	13,6
	0—50	0,74	0,98	0,78	33,5	45,3	45,5

Примечание НСП₀₅ по участкам составляет № 1—0,46, № 2—0,36, № 3—0,40, № 4—0,45.

В почве заповедного участка количество гумуса в слое 0—10 см к концу третьего года повысилось на 0,12%, в нижележащих слоях количество гумуса осталось примерно на том же уровне, что и в начале эксперимента.

На заповедном участке с внесением небольших доз навоза количество гумуса в слое 0—10 см к концу третьего года повысилось на 0,37%, а запасы

гумуса в слое 0—50 см повысились на 12 т/га. Это объясняется тем, что в заповедной зоне этих вариантов наблюдается значительное повышение фитомассы в первый же год опыта (прямое действие) и в последующие годы. Продуктивность фитомассы на втором году исследований в варианте с внесением навоза составляла 12,3 ц/га, а на контроле – 5,3 ц/га ($НСР_{0,95} = 1,2$ ц/га). На участке с обычным выпасом к концу 3 года эксперимента произошло уменьшение запаса гумуса в слое 0—50 см на 2,1 т/га. На сильно деградированном участке запасы гумуса в слое 0—50 см за три года снизились на 5,1 т/га. Из этого количества 3,4 т/га приходится на верхний слой (0—10 см).

Деградацию светло-каштановых почв, вызванную пастбищным использованием, можно значительно снизить путем создания заповедного режима с разовым внесением овечьего навоза в дозе 3,0 т/га. Это способствует также повышению гумуса в почве.

3.6. Зависимость урожая от содержания гумуса в почве

Связь между содержанием гумуса в почве с урожайностью, при оптимальной обеспеченности влагой и элементами питания, всегда проявляется отчетливо.

Нами были подвергнуты корреляционному анализу данные, полученные по содержанию гумуса в пахотных почвах различных районов Дагестана и урожайности зерновых культур продолжительностью 5 лет. При этом районы были сгруппированы: с орошаемыми землями, частично орошаемыми (прикутаные земли) и неорошаемыми. Результаты корреляционного анализа свидетельствуют о том, что в орошаемых районах Дагестана, между показателями гумуса в почвах и урожайностью зерновых культур отсутствует корреляционная связь. Частично в орошаемых районах связь положительная, но очень слабая ($r = \pm 0,26$).

В неорошаемых районах коэффициент корреляции немного выше, но связь также слабая ($r = \pm 0,36$). В засушливых условиях зависимость продуктивности культур от гумусового состояния проявляется сильнее. При оптимальной обеспеченности влагой и элементами питания связь может прояв-

ляться более отчетливо. По результатам исследований (Магомедалиев, Бабаева, 1990), при одинаковых показателях гумуса (4,3%) на каштановой почве в разные годы показатели урожайности зерна и листо-стебельной массы кукурузы были различными. В частности, урожай составлял: зерна – 51,7 ц/га (1982) и 31,1 ц/га (1983); листо-стебельной массы – 107,8 ц/га (1982) и 91,5 ц/га (1983).

Таким образом, при оценке корреляционной связи содержания гумуса с продуктивностью культур необходимо учитывать влияние разных факторов.

3.7. Картограмма содержания гумуса в почвах Дагестана

Для проведения количественного и качественного учета почв необходимы почвенные карты и картограммы содержания гумуса. При составлении картограммы содержания гумуса мы пользовались результатами аналитических данных образцов по основным разрезам, полямам, прикопкам, а также отдельных индивидуальных почвенных образцов. Площадь обследованной территории (без ледников и обнаженных скал) составляла 5 млн.278 тыс.га при общей площади Дагестана 5млн.300 тыс.га.

Результаты исследований свидетельствуют о том, что на территории республики Дагестан встречаются почвы как с очень низким, так и с высоким содержанием гумуса (рис.5). Нами выделены всего 4 группы. Группа первая – с *очень низким* содержанием гумуса (<2%). Площадь почв первой группы составляет 1,243 тыс. га, т.е. 23,6% от всей обследованной территории. К этой группе относятся континентальные и морские пески, светло-каштановые супесчаные почвы и частично солончаки. Запасы гумуса в слое 0-50 см у этих почв не превышают более 150 т/га.

На долю почв с *низким* содержанием гумуса (2—4%) приходится 35,4% (1,836 тыс.га) всей исследованной территории. Сюда относятся частично луговые, каштановые, лугово-каштановые легкого механического состава, горно-каштановые почвы и солончаки. Запасы гумуса в этих почвах составляет 150-200 т/га.

лесные, бурые лесные. Запасы гумуса в этих почвах составляют более 200 т/га.

Четвертая группа – это группа почв с *высоким* содержанием гумуса (6-10%) и они составляют 1,141 тыс.га, т.е. 21,5% всех исследованных территорий. К этой группе относятся горно-луговые, горно-луговые черноземовидные, бурые-лесные типичные, коричневые типичные, темно-каштановые, лугово-лесные. Запасы гумуса в этих почвах составляют более 200—300 т/га.

Анализ картограммы показал, что по содержанию гумуса один и тот же тип почв может оказаться в разных группах. Так, луговые почвы попадают как во вторую, так и в третью группу. Это обусловлено различиями на более низких таксономических уровнях (гранулометрическим составом почв, плотностью почвы, степенью эродированности и другими факторами).

Сопоставление средних уровней содержания гумуса в почвах Дагестана, полученных ранее (С.В. Зонн, А.С. Солдатов, С.У. Керимханов, М.А. Баламирзоев), с нашими данными свидетельствует о том, что в почвах Дагестана наблюдается тенденция к снижению содержания и запасов гумуса. Потери по некоторым почвам составляют около 10 % (относительных). Это связано с тем, что органические удобрения или не применяются, или вносятся в незначительных количествах (менее 2,5 т/га, при существующих рекомендациях 20—30 т/га). Наблюдается отрицательный баланс фитомассы и органического вещества.

ВЫВОДЫ

1. Установлено, что на уровень накопления гумуса и его качественный состав в зональных и интрозональных почвах горного Дагестана преимущественное влияние оказывают климат и формы рельефа – крутизна и экспозиция склонов. В равнинных условиях на первое место выходят антропогенные факторы: вид землепользования и тип агроценоза.

2. В почвах равнинной зоны Дагестана установлена зависимость гумусового состояния почв от содержания илистой фракции. Зонально-провинциальные различия в составе и содержании гумуса связаны с усло-

виями дельтовых экосистем. Однотипные почвы Терско-Кумской и Терско-Сулакской низменностей резко отличаются по содержанию и групповому составу гумуса.

Выявлена зависимость между групповым составом гумуса и гранулометрическим составом почв. Содержание фракции гуминовых кислот положительно коррелирует с частицами физической глины, а – фульвокислот – с частицами физического песка.

3. При переходе от равнинной зоны к предгорной и от нее к горной происходит изменение качественного состава гумуса: уменьшение количества гуминовых кислот и сужение соотношения $S_{гк} : S_{фк}$. По степени уменьшения содержания гумуса в почвах горной провинции последние располагаются в ряд: горно-луговые дерновые, горно-луговые, черноземовидные, горно-луговые типичные, горно-каштановые.

4. В целинных почвах и в почвах, используемых под пастбищные угодья, содержание и качество гумуса выше, чем в пахотных. Это связано с нарушением равновесия между синтезом, отчуждением и минерализацией органического вещества. При кратковременном сельскохозяйственном использовании (до 5 лет) снижение гумуса происходит только в слое 0–20 см, а при длительном использовании (до 20 лет) снижение наблюдается до глубины 50–60 см; глубже содержание гумуса остается на уровне фонового.

5. Снижение гумуса, в светло-каштановых почвах, используемых под пастбища, в результате аридизации климата и деградации, можно устранить путем внедрения заповедного режима продолжительностью более 3 лет или разовым внесением овечьего навоза из расчета 3 т/га.

6. Картограмма содержания гумуса в горизонте А исследуемых почв Дагестана показывает, что в почвенном покрове республики преобладают почвы с низким содержанием гумуса (доля в почвенном покрове 59%), площадь почв со средним содержанием гумуса составляет 19,5%, с высоким содержанием – 21,5%.

По теме диссертации опубликованы следующие работы:

1. Бабаева М.А., Милова И.В. Влияние минеральных удобрений на динамику питательных веществ под кукурузой// Межд. конф. молодых ученых: Тез. докл. – Махачкала, 1982. – С.183 (50%; 0,008 п.л.)
2. Магомедалиев З.Г., Бабаева М.А. Роль микроэлементов в предотвращении загрязнения окружающей среды от избыточного количества нитрата азота// Научно-практическая конференция «Охрана природы»: Тез. докл. Махачкала, 1987. – С.133—134. (50%; 0,021 п.л.)
3. Магомедалиев З.Г., Бабаева М.А. Влияние марганцовых удобрений на динамику питательных веществ, урожай кукурузы и его качество на каштановых почвах при орошении// Агрохимия. 1990, №10. –С.98—102 (50%; 0,44 п.л.)
4. Магомедалиев З.Г., Бабаева М.А., Абдуллаева П. Влияние макро и микроэлементов на химический состав зерна кукурузы// Межд. конф.: Тез. докл. Махачкала, 1999. – С.188—189. (50%; 0,021 п.л.)
5. Магомедалиев З.Г., Бабаева М.А. Некоторые закономерности распределения содержания гумуса в почвах горных ландшафтов Дагестана// Межд. конф. Тез. докл. Махачкала, 1999. – С.179—180. (50%; 0,021 п.л.)
6. Магомедалиев З.Г., Бабаева М.А. Содержание и роль гумуса в предотвращении загрязнения почв предгорной зоны Дагестана// Научно-практич. конф.: Тез. докл. Махачкала, 1999. – С.45—48. (50%, 0,13 п.л.)
7. Магомедалиев З.Г., Бабаева М.А. Некоторые закономерности распределения содержания гумуса в почвах предгорной зоны Дагестана// VI съезд Докучаевского общества почвоведов. Тез. докл. Ч.1. – Суздаль – Москва, 2000. – С 275—277. (50%; 0,042 п.л.)
8. Бабаева М.А., Магомедалиев З.Г. Влияние естественных и антропогенных факторов на содержание гумуса в почве// Вестник ДНЦ РАН. Махачкала, 2001. № 9. – С.57—60. (50%; 0,46 п.л.)
9. Магомедалиев З.Г., Бабаева М.А., Шихрагимов А.К. Влияние опустынивания на содержание гумуса и питательных элементов в почвах Терско-Кумской низменности//Всеросс. науч. конф. «Биологическое и почвенное разнообразие аридных экосистем южных регионов России»: Материалы. Махачкала, 2001. – С.67—72. (30%; 0,053 п.л.)
10. Бабаева М.А. Закономерности распределения содержания гумуса в почвах Дагестана// Аридные экосистемы. 2002, Т.8, № 17. – С.68—72. (100%; 0,40 п.л.)

11. Бабаева М.А., Магомедалиев З.Г., Шихрагимов А.К. Динамика содержания гумуса и его запасов в светло-каштановых почвах Терско-Кумской низменности в зависимости от режима использования.// Почвенные и биологические ресурсы южных регионов России. Махачкала, 2004. – С.84—87. (30%; 0,40 п.л.)
12. Магомедалиев З.Г., Бабаева М.А. Влияние эколого-генетических условий на содержание и групповой состав гумуса почв равнинной зоны Дагестана// IV Докучаевский съезд почвоведов: Почвы – национальное достояние России. Ч.1 Новосибирск, 2004 – С.532. (50%; 0,021 п.л.)
13. Бабаева М.А. Содержание и групповой состав гумуса основных типов почв равнинной зоны Дагестана// Вестник ДНЦ РАН. Махачкала, 2004. № 17. – С.55—61. (100%; 0,8 п.л.)
14. Бабаева М.А., Магомедалиев З.Г. Содержание, состав гумуса и его изменение в почвах под влиянием антропогенных факторов в Горном Дагестане// Межд. конф. «Горные экосистемы и их компоненты»: Тр. Т. 2. – Нальчик, 2005. – С.17—18. (50%; 0,21 п.л.)

Печать цифровая. Бумага офсетная. Гарнитура «Таймс».

Формат 60x84/16. Объем 1,0 уч.-изд.-л.

Заказ № 674. Тираж 100 экз.

Отпечатано в КМЦ «КОПИЦЕНТР»

344006, г. Ростов-на-Дону, ул. Суворова, 19, тел. 250.11.25

№ 20395

РНБ Русский фонд

2006-4
19055