

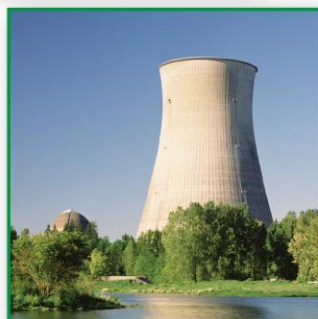
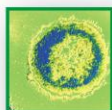
Решением президиума Высшей аттестационной комиссии журнал включен в перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, выпускаемых в Российской Федерации, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени доктора и кандидата наук



№2, 2008

ЮГ РОССИИ

ЭКОЛОГИЯ, РАЗВИТИЕ



СОПРЕДСЕДАТЕЛИ РЕДАКЦИОННОГО СОВЕТА:

Грачёв В.А.	член-корреспондент РАН, председатель Общественного совета при Федеральной службе по экологическому, технологическому и атомному надзору
Залиханов М.Ч.	академик РАН, председатель Высшего экологического Совета Государственной Думы Федерального Собрания Российской Федерации
Матишов Г.Г.	академик РАН, председатель Президиума Южного научного центра РАН

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ:

Абдусаматов А.С.	д.б.н., директор Дагестанского отделения КаспНИРХ
Асадулаев З.М.	д.б.н., профессор, директор Горного ботанического сада Дагестанского научного центра РАН
Асхабов А.М.	д.г.-м.н., профессор, член-корреспондент РАН, председатель Президиума Коми научного центра РАН
Бероев Б.М.	д.г.н., профессор, зав. кафедрой экономической, социальной и политической географии Северо-Осетинского государственного университета
Борликов Г.М.	д.п.н., профессор, ректор Калмыцкого государственного университета
Гамзатов Г.Г.	академик РАН, советник РАН
Зайцев В.Ф.	д.б.н., профессор, 3339ав. кафедрой экологии Астраханского государственного технического университета
Замотайлов А.С.	д.б.н., профессор, зав. кафедрой энтомологии Кубанской сельскохозяйственной академии
Калачева О.А.	д.б.н., профессор, зав. кафедрой экологии Воронежского государственного университета
Касимов Н.С.	д.г.н., профессор, академик РАН, декан географического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова
Кочуров Б.И.	д.г.н., профессор, ведущий научный сотрудник Института географии РАН
Крооненберг С.И.	профессор Дельфтского технологического университета (Нидерланды)
Магомедов М.-Р.Д.	д.б.н., профессор, член-корреспондент РАН, директор Прикаспийского института биоресурсов Дагестанского научного центра РАН
Максимов В.Н.	д.б.н., профессор, зав. кафедрой общей экологии МГУ им. М.В. Ломоносова
Миноранский В.А.	д.б.н., профессор кафедры зоологии Ростовского государственного университета
Нуратинов Р.А.	д.в.н., профессор кафедры биологии и биоразнообразия Дагестанского государственного университета
Рабаданов М.Х.	д.ф.-м.н., профессор, ректор Дагестанского государственного университета
Онипченко В.Г.	д.б.н., профессор кафедры ботаники МГУ им. М.В. Ломоносова
Пименов Ю.Т.	д.х.н., профессор, ректор Астраханского государственного технического университета
Салпагаров А.Д.	к.г.н., доцент кафедры географии Карачаево-Черкесского государственного университета, директор Тебердинского государственного природного биосферного заповедника
Теличенко В.И.	д.т.н., профессор, академик РААСН, ректор Московского государственного строительного университета
Тоал Джерард	профессор Виргинского технологического университета (США)
Толконников В.П.	д.в.н., профессор, декан ветеринарного факультета Ставропольской сельскохозяйственной академии
Фишер Зосия	профессор, зав. кафедрой ландшафтной экологии Католического университета Люблянского (Польша)
Фокин А.И.	депутат Государственной Думы РФ, заместитель председателя Комитета Государственной Думы по природным ресурсам, природопользованию и экологии
Хайбулаев М.Х.	к.п.н., профессор, директор Инженерно-педагогического института Дагестанского государственного педагогического университета
Шагапсоев С.Х.	д.б.н., профессор, зав. кафедрой ботаники Кабардино-Балкарского государственного университета, министр образования Кабардино-Балкарской республики
Юнак А.И.	к.ф.-м.н., генерал-лейтенант, начальник управления экологической безопасности Вооруженных сил Российской Федерации, Лауреат Государственной премии России
Яковенко О.В.	к.ф.н., заместитель начальника отдела экологии Правительства Российской Федерации



ЮГ РОССИИ:

экология, развитие

Учредитель журнала

ООО Издательский Дом «КАМЕРТОН»

Генеральный директор ООО ИД «Камертон» профессор КОЧУРОВ Б.И.

Издание зарегистрировано
Министерством РФ по делам печати,
телерадиовещания и средств массовых
коммуникаций.

Свидетельство о регистрации
ПИ №ФССС77-25929.

Подписные индексы в каталоге
«Газеты и журналы»
Агентства «Роспечать»:
36814 (полугодовой) и **81220** (годовой)

**Зарубежная подписка оформляется
через фирмы-партнеры**

ЗАО «МК-периодика»
по адресу: 129110, Москва,

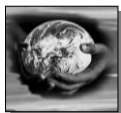
ул. Гиляровского, 39,
ЗАО «МК-периодика»;
Тел.: (495) 281-91-37; 281-97-63;
Факс (495) 281-37-98

E-mail: info@periodicals.ru
Internet: http: www.periodical.ru

To effect subscription it is necessary
to address to one of the partners of JSC
«МК-periodica» in your country or to
JSC «МК-periodica» directly.
Address: Russia, 129110, Moscow, 39,
Gilyarovsky St., JSC «МК-periodica».

Журнал поступает в
Государственную Думу
Федерального собрания,
Правительство РФ,
аппарат администраций
субъектов Федерации,
ряд управлений
Министерства обороны РФ
и в другие государственные службы,
министерства и ведомства.

Статьи рецензируются.
Перепечатка без разрешения редакции
запрещена, ссылки на журнал при
цитировании обязательны.
Редакция не несет ответственности
за достоверность информации,
содержащейся в рекламных
объявлениях.



Ориги-
нал-макет
подготовлен
в Институте прикладной экологии
Республики Дагестан

Подписано в печать 20.05.2008.
Формат 70х90%. Печать офсетная.
Бумага офсетная № 1.
Объем 12,5. Тираж 1150. Заказ № 48.

Тиражировано
в типографии «АЛЕФ»
г. Махачкала, ул. Дахадаева, 21

Главный редактор:

АБДУРАХМАНОВ Г.М.

академик РЭА, д.б.н., профессор,
директор Института прикладной экологии Республики Дагестан,
декан факультета экологии
Дагестанского государственного университета,
Заслуженный деятель науки Российской Федерации

Заместитель главного редактора:

АТАЕВ З.В.

к.г.н., профессор, проректор по научной работе и информатизации
Дагестанского государственного педагогического университета

Заместитель главного редактора:

ГУТЕНЕВ В.В.

д.т.н., профессор Российской академии государственной службы
при Президенте РФ, Лауреат Государственной премии РФ

Выпускающий редактор:

ХАЗИАХМЕТОВА Ю.А.

к.г.н., научный сотрудник Института географии РАН

Ответственный секретарь:

ГАСАНГАДЖИЕВА А.Г.

к.б.н., доцент кафедры биологии и биоразнообразия
Дагестанского государственного университета

Технический редактор:

ОВЧИННИКОВ М.А.

Технический секретарь:

ШАХБАНОВА Н.Г.

Журнал издается при поддержке Федерального собрания Государственной Думы, Управления экологической безопасности ВС РФ, Российской Академии государственной службы при Президенте РФ, НИИПИ экологии города, Московского государственного строительного университета, Дагестанского государственного университета, Института прикладной экологии Республики Дагестан, Дагестанского государственного педагогического университета, Калмыцкого государственного университета, Ростовского научно-исследовательского института гигиены, экологии, сертификации, Тебердинского государственного природного биосферного заповедника, ООД «Экосфера», Министерства образования Кабардино-Балкарской республики, Сулакэнерго РАО ЕЭС России, ФГУП «Каспийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства, ООО ЦентрКаспнефтегаз, ОАО «Лукойл».

По вопросам публикации статей и размещения рекламы обращаться в редакцию:
367000, г. Махачкала, ул. Дахадаева, 21, Институт прикладной экологии Республики Дагестан,
тел./факс +7 (8722) 67-46-51; 67-47-00; E-mail: ecodag@rambler.ru
119017, г. Москва, Старомонетный пер., 29, тел./факс +7 (495) 629-31-47; 629-15-14;
http://www.ecoregion.ru



СОДЕРЖАНИЕ

ОБЩИЕ ВОПРОСЫ

Абрамов Ш.А. Новые технологии пищевых продуктов на основе использования геотермальных вод Юга России	6
Амаева Ф.Ш., Абдурахманова А.А., Османов М.М., Алигаджиев М.М. Сообщество фитопланктона в обрастаниях искусственных рифов в условиях махачкалинского морского порта	10
Бочарова И.А. Экология костюма: витальное и символическое значение	17
Чиженкова О.А., Камакин А.М., Зайцев В.Ф. Бентосные сообщества Северного Каспия в современных условиях	22

МЕТОДЫ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Алигаджиев М.М., Османов М.М., Амаева Ф.Ш., Абдурахманова А.А. Кизлярский залив как объект мониторинга в новых экологических условиях	28
Пиняскина Е.В. Изучение флуоресценции изолированных плазматических мембран дрожжей в видимой области спектра	32

ЭКОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

Алиева М.Ю., Маммаев А.Т., Магомедова М.Х.-М. Зависимость флуоресцентных параметров микроводорослей Каспия от антропогенного загрязнения	36
Асварова Т.А. Содержание урана и тория в доминирующих видах растений Центрального Кавказа	39
Власова О.К., Абрамов Ш.А., Бахмулаева З.К., Абдулаев Р.Д. Химико-технологические особенности плодов абрикоса в центральном предгорном и внутригорном Дагестане	44
Гасанова А.Ш., Гусейнов К.М. Сообщество фитопланктона дагестанского района Каспия в новых экологических условиях	47
Магомедова М. Х.-М., Маммаев А.Т., Алиева М.Ю. Влияние условий минерального питания на флуоресценцию, фотосинтетическую активность и ростовые параметры растений	52
Теймуров А.А., Ханаева Х.Р. Ботанико-географическая структура флоры восточной части Скалистого хребта	56
Хасуева Б.А., Астамирова М.А., Теймуров А.А. Третичные реликты в лесах Чечни и Ингушетии	60
Хабибов А. Д., Хабибов А. А. Некоторые популяционно-экологические аспекты адаптивных стратегий видов <i>Trifolium</i> L. из горного Дагестана	62

ЭКОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ

Гаджиева С.С., Шаихова А.А. К изучению питания личинок кровососущих комаров (<i>Culicidae</i>) Южного Дагестана	71
Гусейнов К.М., Гасанова А.Ш. К изучению биологии рачка <i>Pontogammarus Maeoticus</i>	73

ГЕОЭКОЛОГИЯ

Баламирзоев М.А., Мирзоев Э.М.-Р. Почвы Дагестана, геоэкологические проблемы их охраны и рационального использования	78
Магомедов Г.Г., Власова О.К. Характеристика ампелоэкопотов центрального предгорья Дагестана	84
Мелякина Э.И., Кисилев А.В., Зайцев В.Ф., Гусейнова С.А. Микроэлементный состав грунтов северной части Каспийского моря	86
Саидов А.К. Солончаки водно-аккумулятивных равнин Западного Прикаспия и их некоторые генетические особенности (на примере Кизлярских пастбищ)	89
Атаев З.В., Абдулаев К.А., Магомедова А.З. Географические особенности котловинных ландшафтов Внутригорного Дагестана	96
Устарбеков А.К., Гусейнов К.М., Гасанова А.Ш. Донные сообщества дагестанского побережья Каспия в условиях трансгрессии моря и инвазии гребневика <i>Mnemiopsis Leidy</i> (A. Agassiz)	99

МЕДИЦИНСКАЯ ЭКОЛОГИЯ

Абдулкадырова С.О., Гаджиев Г.Э., Омарова Х.Г. Питьевая вода и артериальное давление: некоторые аспекты проблемы в Республике Дагестан	102
Амиров А.М. Распространенность и характер легочной и почечной патологии у раненых с травматической болезнью	107
Гасангаджиева А.Г., Габибова П.И. Эколого-географическая и социально-экономическая обусловленность заболеваемости злокачественными новообразованиями населения горных районов Республики Дагестан	111
Зайцев И.В., Федорова Н.Н. Особенности содержания некоторых элементов в крови человека Астраханской области	117
Османов Р.О., Мусаева З.Г., Курбиева С.О. Современное состояние и перспективы оценки влияния факторов окружающей среды на состояние здоровья детского населения	119

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ	122
---------------------------	-----



CONTENTS

GENERAL PROBLEMS

Sh.A. Abramov The new technologies of foodstuffs on basis of use geothermal waters of South Russia.....	6
F.Sh. Amayeva, A.A. Abdurakchmanova, M.M. Osmanov, M.M. Aligadyiev Phytoplankton community of fouling on artificial structures in Makchachkala seaport conditions.....	10
I.A. Bocharova Ecology of a suit: vital and symbolical value.....	17
O.A. Chizhenkova, A.M. Kamakin, V.F. Zaytsev Benthic communities of the Northern Caspian under present conditions	22

METHODS OF ECOLOGICAL RESEARCHES

M.M. Aligadzhiyev, M.M. Osmanov, F.Sh. Amayeva, A.A. Abdurahmanova, A.Sh. Gasanova The Kyzlar bay is an object of the monitoring in the new ecological conditions	28
E.V. Pinyaskina Research of the fluorescence of the isolated plasmatic membranes of yeast in visible area of a spectrum.....	32

ECOLOGY OF PLANTS

M.Yu. Aliyeva, A.T. Mammayev, M.H.-M. Magomedova The dependence of the fluorescent parameters of the Caspiy microseaweed from the anthropogenous pollution	36
T.A. Asvarova The contents of uranium and thorium in the dominating kinds of plants of the Central Caucasus	39
O.K. Vlasova, Sh.A. Abramov, Z.K. Bahmulayeva, R.D. Abdulayev The chemical and technological features of the fruits of an apricot of the Central foothills of Dagestan	44
A.Sh. Gasanova, K.M. Guseynov, M.M. Aligadzhiyev The community of phytoplankton of the Dagestan area of Caspian Sea in the new ecological conditions.....	47
M.H.-M. Magomedova, A.T. Mammayev, M.Yu. Aliyeva The influence of a mineral nourishment on the fluorescence, photosynthetic activity and growth parameters of the plants	52
A.A. Teymurov, H.R. Hanayeva Botanical and geographical structure of the flora of east part of the Skalistyj ridge	56
B.A. Hasuyeva, M.A. Astamirova, A.A. Teymurov The tertiary relicts in woods of the Chechen Republic and Ingushetia	60
A.D. Habibov, A.A. Habibov Some population-ecological aspects of the adaptive strategy of kinds Trifolium L. from mountain Dagestan.....	62

ECOLOGY OF ANIMALS

S.S. Gadzhiyeva, A.A. Shaichova To research of the feeding of larvae of bloodsucking mosquitoes (Culicidae) of Lower Dagestan.....	71
K.M. Guseinov, A.Sh. Gasanova To research of the biology of crayfish Pontogammarus Maeoticus	73

GEOECOLOGY

M.A. Balamirzoyev, E.M.-R. Mirzoyev Environmental problems of Dagestan soils protection and their rational use	78
G.G. Magomedov, O.K. Vlasova The characteristic of the ampeloekotop of the Central foothills of Dagestan	84
E.I. Melyakina, A.V. Kisilev, V.F. Zaytsev, N.G. Shabayants The microelement structure of a ground of northern part of the Caspian Sea.....	86
A.K. Saidov Alkali soils of water-accumulated plains of Western Caspiy and some their genetic peculiarities (on the example of Kizlyar pastures)	89
Z.V. Atayev, K.A. Abdulayev, A.Z. Magomedova The geographical features of the hollow landscapes of in-mountainous Daghestan	96
A.K. Ustarbekov, K.M. Guseynov, A.Sh. Gasanova Ground communities of the Dagestan coast of Caspian Sea in conditions of transgression of the sea and invasy of the Ctenophora Mnemiopsis Leidy (A. Agassiz)	99

MEDICAL ECOLOGY

S.O. Abdulkadyrova, G.E. Gadzhiev, Kh.G. Omarova Drinking water and blood pressure: some aspects of problem in republic Dagestan.....	102
A.M. Amirov Prevalence and character pulmonary and kidney pathologies at wounded men with traumatic illness	107
A.G. Gasangadzhiev, P.I. Gabibova Ecological and geographical, social and economic conditionality of the disease of the malignant new growths of the population in mountain areas of Republic Dagestan.....	111
I. Zaytsev Features of the contents of some elements in blood of the person of the Astrakhan area	117
R.O. Osmanov, Z.G. Musayeva, S.O. Kurbiyeva Modern condition and prospects of an estimation of influence of factors of an environment on a state of health of the children's population	119

RULES FOR THE AUTHORS	122
------------------------------------	-----



ОБЩИЕ ВОПРОСЫ

УДК 663.14:556.31(470/571.13)

НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ НА ОСНОВЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГЕОТЕРМАЛЬНЫХ ВОД ЮГА РОССИИ

© 2008. **Абрамов Ш.А.**

Прикаспийский институт биологических ресурсов ДНЦ РАН

Показана роль минеральных и органических веществ геотермальных вод нефенольного класса в биотехнологическом процессе получения прессованных и сушеных дрожжей. Осуществлены исследования, позволившие из видовой принадлежности *Saccharomyces oviformis* получить штамм Y-2635, представляющий значительный интерес для хлебопекарной промышленности. Установлена интенсификация биосинтеза этанола в сброживаемой среде (на 25%) при значительном снижении нежелательных примесных соединений.

It is showed the role of mineral and organic substances of geothermal waters on non-phenol class in biotechnological process of receiving pressed and dried yeasts. The investigations which allowed receiving the strain Y-2635, having the great interest for baking industry, from the species *Saccharomyces oviformis* were carried out. It is established the intensification of biosynthesis of ethanol in fermenting medium (25%) with considerable reducing objectionable dash combinations.

Ключевые слова: микроорганизмы, питательная среда, хлебопекарные дрожжи.

Современному обществу трудно представить свое существование без широкого использования продуктов, полученных с помощью микроорганизмов. Промышленное производство продуктов микробного синтеза представляет собой единую биотехнологическую систему, которая складывается из последовательных стадий и операций, количество и особенности которых зависят от вида производимой продукции. При этом важным фактором создания эффективной биотехнологической системы является подбор питательной среды, обеспечивающей потребности культуры микроорганизмов в химических компонентах, необходимых для оптимального биосинтеза целевого продукта. Основываясь на знании обменных процессов в микробной клетке, ее биохимии и физиологии, включая взаимодействия с внешней средой, необходимо из большого числа вариантов выбрать наилучший, учитывающий, с одной стороны, энергетические и материальные потребности клетки, а с другой, – доступность, технологичность и стоимость операции.

Особое значение имеет выбор штамма – микроорганизма, обладающего наивысшей продуктивностью. Современные методы отбора опираются на новейшие знания биохимии и физиологии микробных клеток, генной инженерии. Большое внимание уделяется изучению влияния различных физических факторов на микроорганизмы с целью изыскания современных способов управления их жизнедеятельностью, что является важнейшей задачей современной биотехнологической науки. Уместно сказать, что ранее нашими исследованиями было обнаружено, что обработка дрожжевых микроорганизмов высокочастотными электромагнитными полями, гелий-неоновым, рубиновым и азотным лазерами, а также сверхнизкими температурами в определенных режимах воздействия вызывает морфологические, физиологические и биохимические изменения клетки, которые в отдельных случаях приводят к усилению активности ферментов, ответственных за биохимические реакции в биотехнологических процессах.

Следует отметить также, что важнейшей стадией формирования биотехнологической системы является отработка режима культивирования клеток – продуцентов. Этот сложный технологический процесс должен обеспечить совокупность потребностей клетки, обусловленных ее физиологией. Сфера приложения продуктов биотехнологии с каждым годом расширяется: это медицина и фармакология, сельское хозяйство, пищевая промышленность, контроль за состоянием окружающей среды, химическая промышленность и т.д.



В конце 80-х годов автором данной статьи впервые было выдвинуто предположение о возможности использования минеральных и органических веществ геотермальных вод в биотехнологических процессах. Была поставлена задача создания теоретических основ промышленных технологий, основанных на микробиологических процессах.

Известно, что качество хлебопродуктов в большей мере зависит от биотехнологических свойств дрожжей. Учитывая это обстоятельство, сотрудниками лаборатории эколого-биохимических основ рационального использования биологических ресурсов Прикаспийского института биологических ресурсов Дагестанского научного центра РАН под нашим руководством были начаты интересные работы с дрожжами вида *Saccharomyces cerevisiae*, представляющими интерес для хлебопекарной промышленности. Известно также, что для производства этих дрожжей требуется питательная среда, в состав которой входят углеводосодержащие материалы, в основном свекловичная меласса, которая служит источником углеводного питания. Кроме мелассы для создания питательной среды необходимо до 10-ти различных не совсем дешевых компонентов. Между тем ряд регионов России, в том числе и Дагестан, располагают природными ресурсами – геотермальными водами нефенольного класса, богатыми комплексом минеральных и органических веществ. Это побудило нас впервые осуществить исследования по выяснению возможности использования в составе питательной среды геотермальных вод как источника минеральных и органических веществ. В работе использовали подземные воды махачкалинских месторождений, идущих из глубины 1000-1500 метров. По своему составу они характеризуются как среднеминерализованные, гидрокарбонатно-хлоридно-сульфатные натриевые, слабощелочной реакции среды; могут использоваться для питьевого и бальнеологического лечения. По органолептическим показателям представляют собой бесцветную жидкость, без запаха, пресную на вкус, которая содержит такие минеральные вещества, как аммоний, натрий, калий, магний, кальций, железо, марганец, цинк, медь, никель, бром, фтор, йод. Имеются также борная и кремниевая кислоты. Из органических соединений наибольший интерес представляют гумусовые вещества, состоящие из смеси гуминовых и фульвокислот, основные функции которых состоят в стимуляции физиологических процессов в живых организмах и протекторной роли – ослабление воздействия радионуклидов и тяжелых металлов при наличии их в среде. Многолетними исследованиями было установлено, что геотермальная вода, богатая минеральными и органическими соединениями, в составе питательной среды весьма благоприятна для роста и развития дрожжей вида *Saccharomyces cerevisiae*, способствует увеличению выхода биомассы, усилению активности ферментов, синтезу белка, резервных углеводов и других важных компонентов клетки.

Наличие в геотермальной воде вышеуказанных веществ, необходимых для жизнедеятельности организмов, создает весьма благоприятные условия в среде культивирования для получения биомассы – сырья для прессованных хлебопекарных дрожжей. Завершающим этапом оценки качества дрожжей, полученных нами в лабораторных условиях по новой технологии, были многократные испытания их на хлебозаводе № 2 г. Махачкалы. Специалисты этого предприятия высоко оценили качество хлеба, полученного с использованием таких дрожжей.

Таким образом, нами впервые разработана высокоэффективная биотехнология получения хлебопекарных дрожжей, основанная на использовании в составе питательной среды геотермальной воды нефенольного класса, аналога которой нет в мире [1-6]. Экономическая эффективность новой технологии получения хлебопекарных дрожжей складывается из следующих позиций:

1. Исключается необходимость приобретения дорогостоящих минеральных солей из различных регионов нашей страны, что позволит упростить и удешевить технологических процесс.
2. Геотермальная вода используется одновременно как источник минерального и органического питания дрожжей и для разбавления углеводосодержащего сырья.
3. Исключается целый блок дорогостоящего оборудования, предназначенного для приемки, подготовки и использования химических компонентов.
4. Достигается экономия транспортных расходов за счет использования местного сырья.
5. Уменьшаются затраты труда и электроэнергии.
6. Увеличивается выход готовой продукции в среднем на 20% при значительном улучшении ее качества.

Все это позволит заметно снизить себестоимость и, как следствие, поднять рентабельность предприятия, сделать дрожжевую продукцию конкурентоспособной. Нужно отметить, что главное достоинство новой технологии заключается в том, что продукция, полученная с использованием гео-



термальной воды нефенольного класса, является экологически чистой, так как в технологическом процессе участвуют минеральные и органические соединения воды, которая по своему составу и характеристике рекомендуется как питьевая и лечебная.

Исходя из этого суждения, были осуществлены специальные исследования, на основе которых разработан новый способ улучшения качества хлеба, сущность которого заключается в том, что для замеса теста вместо обыкновенной воды используют геотермальную воду определенной минерализации. В результате наблюдается обогащение продукта минеральными веществами, а также усиление физиолого-биохимических свойств дрожжевой клетки в процессе брожения теста, значительное улучшение качественных показателей хлеба [7].

Как уже отмечалось, для эффективности биотехнологического процесса особое значение имеет штамм дрожжей, обладающий наивысшей продуктивностью. Возник общебиологический интерес, как новая питательная среда будет влиять на функции дрожжей других видов рода *Saccharomyces*, а именно при культивировании вида *S. oviformis*. Такая постановка вопроса не случайна, так как в специальной литературе нет информации об использовании мелассных питательных сред для выращивания дрожжей этого вида. Следует отметить, что дрожжевые организмы *S. oviformis* в основном используются в винодельческой промышленности, а микроорганизмы вида *S. cerevisiae* – в дрожжевой, хлебопекарной, спиртовой и пивоваренной. Эти виды отличаются по различным признакам.

Нашими исследованиями установлено, что минеральные и органические соединения геотермальной воды в составе мелассной питательной среды способствуют возникновению из видовой принадлежности *S. oviformis* различных форм дрожжевых клеток, из которых в последующем по выходу биомассы, морфологическим, биохимическим и технологическим свойствам, конкурентоспособности по отношению к посторонней микрофлоре, приспособляемости к неблагоприятным примесям питательной среды впервые из видовой принадлежности *S. oviformis* нами получен новый штамм Y-2635, представляющий значительный интерес для хлебопекарной промышленности [8-9].

Однако следует сказать, что вышеуказанное имеет отношение к технологии получения прессованных хлебопекарных дрожжей, которые в большей мере являются продуктом региональной промышленности со сроком годности 12 суток. За такое короткое время не всегда представляется возможным дрожжи доставлять в районы Крайнего Севера, другие труднодоступные места, скажем, в дальние армейские гарнизоны или поселки. В этой ситуации нужны высокопродуктивные сушеные дрожжи с более длительным сроком хранения. К сожалению, в настоящее время Россия производит весьма незначительную долю от своей потребности в данной продукции, в основном они завозятся из Турции, Австрии, Франции, Германии, Бельгии, на что расходуются значительные валютные средства. Поэтому поиск новых наиболее эффективных решений для увеличения объемов производства сушеных дрожжей является важной задачей современной биотехнологии.

Возникла необходимость осуществления научных исследований по выяснению возможности использования геотермальных вод в технологическом процессе получения сушеных дрожжей. Наши исследования по этому вопросу показали, что совокупность физиологических свойств и характеристика химического состава исходного сырья – биомассы предопределили лучшие биотехнологические показатели сушеного продукта, в частности – подъемную силу, зимазную и мальтазную активность, повышенное содержание трегалозы и белка. Выявлено, что опытные сушеные дрожжи отличаются лучшей биологической ценностью за счет фонда свободных аминокислот, в т. ч. аланина, глутаминовой кислоты и незаменимых аминокислот – аргинина, гистидина, глицина, изойлецина, лизина, тирозина, треонин + серина, фенилаланина, цистеина, участвующих в регуляции синтеза ферментов и азотном обмене микроорганизмов. Установлено также повышенное содержание таких важных элементов, как калий, натрий, магний, кальций, марганец, кобальт, никель, железо, ответственных за регуляцию всех важнейших биохимических процессов живых организмов, что свидетельствует о высокой физиологической ценности сушеных дрожжей. По-видимому, значительное накопление минеральных веществ связано с изменением клеточной проницаемости вследствие положительного влияния биологически активных веществ геотермальной воды в составе питательной среды. Сушеные дрожжи, полученные по новой технологии с использованием геотермальной воды, представляют значительный интерес для улучшения качества хлебобулочных изделий и сокращения процесса производства хлеба.



Особое внимание было также уделено вопросу, как изменится качество сушеных дрожжей *S. cerevisiae* в процессе длительного хранения, так как от положительного решения этой задачи зависит степень конкурентоспособности продукции. В результате специальных исследований было обнаружено, что в процессе 14-месячного хранения в соответствующих стандартных условиях опытные сушеные дрожжи, полученные по разработанной нами технологии с использованием геотермальной воды в составе питательной среды, по морфологическим и биотехнологическим показателям превосходят контрольный вариант (традиционная технология), что имеет важное значение для определения степени их качества [10-12].

Таким образом, установлено, что геотермальные воды в составе мелассной питательной среды являются новым источником минерального и органического питания дрожжевых организмов. На этой основе разработана и научно обоснована высокоэффективная биотехнология получения прессованных и сушеных хлебопекарных дрожжей, а также способ улучшения качества хлеба. Создано новое научное направление – «Геотермальные воды в биотехнологических процессах».

Для осуществления высокоэффективного биотехнологического процесса получения хлебопекарных дрожжей на основе использования геотермальных вод нефенольного класса создана новая питательная среда и получен высокопродуктивный штамм дрожжей *S. oviformis* Y-2635, способный на указанной среде максимально проявлять свои технологические функции.

Реализация указанных выше разработок позволит в перспективе создать ряд новых высокоэффективных предприятий по выпуску конкурентоспособной дрожжевой продукции различного назначения в регионах России и других странах, где имеются указанные геотермальные водные ресурсы (Северный Кавказ, Тюменская обл., Сахалин, Камчатка, Грузия и др.).

Выше нами изложены результаты исследований по влиянию биологически активных веществ геотермальной воды на метаболизм хлебопекарных дрожжей, основанных на аэробном процессе культивирования микроорганизмов. Далее, возник такой вопрос – как новая питательная среда будет влиять на жизнеспособность дрожжей в анаэробных условиях культивирования и синтез этанола в сбраживаемой среде.

Значимость работы определяется еще и тем, что в настоящее время в различных странах мира много внимания уделяется синтезу этанола как экологически чистого топлива будущего. В этом аспекте экологические преимущества этанола как топлива заключаются в следующем: этанол биоразлагаем, не загрязняет природные водные системы, является возобновляемым ресурсом, в то время как образование ископаемых топлив (уголь, нефть) занимает миллионы лет. Рост его производства связан не только с широтой его применения в различных отраслях промышленности, но и с использованием в качестве топлива (добавка к бензину или заменитель бензина). По числу заводов, производящих этанол в интересах топлива, первое место в мире занимают США. Среди многочисленных источников сырья для этой цели уделяется внимание и мелассе.

В рамках поставленной задачи были осуществлены специальные исследования, результаты которых кратко можно изложить так.

Установлено, что биологически активные вещества геотермальных вод нефенольного класса в составе питательной среды способствуют интенсификации синтеза этанола в мелассной сбраживаемой среде на 25%. При этом, в спиртовых отгонах сброженного субстрата обнаружено значительно меньшее содержание примесных соединений, в основном за счет снижения образования высших спиртов и альдегидов, что имеет важное значение для качества конечного продукта спирта-ректификата [13].

При изучении морфологических свойств дрожжей обнаружена интересная закономерность – чем больше размер клеток, тем интенсивнее осуществляется синтез этанола. Возможно, это связано с более благоприятными условиями для жизнедеятельности дрожжевых клеток в сбраживаемой среде, где источником минерального и органического питания для них служит геотермальная вода.

Дальнейшие исследования по этому вопросу представляют значительный интерес для создания новых биотехнологических процессов по синтезу этанола на основе использования подземных вод.

Библиографический список

1. А.с. СССР 1730140. Питательная среда для выращивания дрожжей. // Абрамов Ш.А., Гасанова С.М., Магомаева Т.А., Алиева М.Ю., Кадыров А.Г. // БИ 1992. № 16. – 120 с. 2. Абрамов Ш.А., Котенко С.Ц.,



Эфендиева Д.А., Халилова Э.А., Исламгагомедова Э.А., Даунова С.М. Новая питательная среда для выращивания дрожжей. // Прикладная биохимия и микробиология. – 1995. Т. 31. – № 2. – С. 232-233. 3. Пат. РФ № 2084519. Способ получения питательной среды для выращивания хлебопекарных дрожжей. /Абрамов Ш.А., Котенко С.Ц., Далгатова Б.И., Эфендиева Д.А., Халилова Э.А. // БИ 1997. – № 20. – С. 270. 4. Абрамов Ш.А., Котенко С.Ц., Халилова Э.А., Кисриева Ю.С. Геотермальная вода в составе питательной среды и морфофизиологические свойства дрожжей *Saccharomyces cerevisiae* // Прикладная биохимия и микробиология. – 1999. Т. 35. – № 3. – С. 349-352. 5. А.с. СССР 1284998. Штамм дрожжей *Saccharomyces cerevisiae* Y-503, используемый в производстве хлебобулочных изделий. //Абрамов Ш.А., Котенко С.Ц., Далгатова Б.И., Маммаев А.Т., Пейсахова Д.С. // БИ, 1987. – № 3. – С. 104. 6. Абрамов Ш.А., Котенко С.Ц., Далгатова Б.И. Влияние мутагенного фактора на морфолого-биохимические свойства дрожжей *Saccharomyces cerevisiae*. // Прикладная биохимия и микробиология. – 1989. Т. 25. – № 3. – С. 397-400. 7. Пат. РФ № 2035865. Способ производства хлеба из пшеничной муки. /Абрамов Ш.А., Далгатова Б.И. Котенко С.Ц. // 1992. 8. Пат. РФ № 2188232. Штамм дрожжей *Saccharomyces oviformis* Y-2635 для производства прессованных хлебопекарных дрожжей. /Абрамов Ш.А., Котенко С.Ц., Халилова Э.А., Исламова Ф.И., Исламгагомедова Э.А. // БИ, 2002. – № 24. ч.2. – С. 299. 9. Абрамов Ш.А., Котенко С.Ц., Исламова Ф.И. Морфологические и некоторые биотехнологические свойства нового штамма *Saccharomyces oviformis* МФ-1. // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2001. № 12. – С. 35-38. 10. Пат. РФ 2151795. Способ получения сушеных дрожжей. Абрамов Ш.А., Котенко С.Ц., Халилова Э.А., Исламова Ф.И., Омаров М.М. // БИ, 2000. – № 18. – С. 138. 11. Халилова Э.А., Абрамов Ш.А. Влияние питательных сред на состав свободных аминокислот дрожжей *Saccharomyces cerevisiae* // Прикладная биохимия и микробиология. – 2001. Т. 37. – № 5. – С. 578-581. 12. Абрамов Ш.А., Халилова Э.А. Геотермальные воды в биотехнологическом процессе получения хлебопекарных дрожжей // Вестник ДНЦ РАН. – 2002. № 13. – С. 67-72. 13. Абрамов Ш.А., Халилова Э.А. Новое в биотехнологии синтеза этанола в сбраживаемой среде. // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2006. № 12. – С. 51-55.

УДК 574.583:58 (262.81)

СООБЩЕСТВО ФИТОПЛАНКТОНА В ОБРАСТАНИЯХ ИСКУССТВЕННЫХ РИФОВ В УСЛОВИЯХ МАХАЧКАЛИНСКОГО МОРСКОГО ПОРТА

© 2008. Амаева Ф.Ш., Абдурахманова А.А.*, Османов М.М., Алигаджиев М.М.

Прикаспийский институт биологических ресурсов ДНЦ РАН,

* Институт прикладной экологии РД

Исследованы состав и динамика формирования сообщества фитопланктона в обрастаниях искусственных рифов в прибрежье дагестанского района Каспийского моря. Наиболее интенсивный процесс формирования сообщества фитопланктона был отмечен в поверхностном горизонте (0-1 м). Наибольшее видовое разнообразие, а также наиболее высокие показатели численности и биомассы отмечены для фитопланктона исследуемых обрастаний летом и ранней осенью. Доминантами в сообществе фитопланктона весь период исследования являлись диатомовые водоросли.

The contents structure and dynamics of phytoplankton community formation of fouling on artificial structures in the Dagestan coastal area of the Caspian sea are researched. The most intensive process of phytoplankton community formation has been noted in superficial horizon (0-1 m). The greatest specific diversification, and also the highest parameters of number and biomass are noted at phytoplankton of researched fouling in the summer and in the early autumn. Bacillariophyta prevailed in phytoplankton community during all period of research.

Ключевые слова: сообщество, фитопланктон, диатомовые водоросли, биомасса.

Исследования взаимодействия микроорганизмов с твердыми поверхностями показали, что первая стадия прикрепления контролируется главным образом физическими механизмами. Поэтому ее вполне справедливо считают адгезией. На поверхностях любых объектов, погруженных в воду, прежде всего, происходит адсорбция растворенных в ней неорганических и органических веществ: сахаров, аминокислот, белков, жирных и гуминовых кислот и других соединений. Этот процесс протекает быстро, и насыщающие концентрации веществ на поверхности достигаются в течение десятков минут. На второй (необратимой) стадии бактерии выделяют экстраклеточные полимеры, адгезия которых к



поверхности обеспечивает им более прочное прикрепление. Таким образом, в обратимой фазе ведущими являются физические процессы, а в необратимой, наряду с ними, – биологические [1, 2].

Выявление механизмов устойчивости сообществ обрастания, кроме традиционно используемых методик, предполагает исследование дополнительных составляющих и, в первую очередь, сообществ планктона. Иначе, сезонное формирование бентосного сообщества представляется как набор случайностей. Практически все исследователи отмечают, что первопоселенцами обрастаемых поверхностей являются бактерии, простейшие и диатомовые водоросли, образуя сообщество перифитонных микроорганизмов, которое является первым этапом сукцессии обрастания.

Микроводоросли составляют немаловажную часть этого сообщества и могут влиять на дальнейший ход сукцессии. Как производитель первичной продукции, фитопланктон своим развитием обеспечивает существование животных организмов моря, определяя конечную его продукцию – рыбные ресурсы. В данной работе мы попытались проследить, как меняется качественный и количественный состав фитопланктона на начальных и последующих стадиях формирования сообщества обрастания, исследовать особенности вертикального и сезонного распределения фитопланктона на искусственных рифах.

Материал и методика. Длительные наблюдения на экспериментальных пластинах дают возможность проследить очередность развития популяций разных видов в сообществе и позволяют составить представление о динамике популяций массовых видов обрастания. В настоящей работе использованы материалы с искусственных рифов, установленных в районе Махачкалинского морского торгового порта, где по нашим предыдущим исследованиям сложились наиболее благоприятные условия для развития фитопланктона [3].

В работе нами проанализирован материал, отобранный по сезонам в 2006 г. В этот период мы наблюдали этапы сукцессии – последовательной смены доминирующих таксонов в течение года при сменах температуры морской воды от 0 до +30°C.

В качестве субстрата использовали скрепленные капроновым канатом керамические пластинки размером 10x10 см, размещенные в морской воде по горизонтам: 0; 0,5; 1,0; 1,5; 2,5; 3,0; 3,5; 5,0 м. Для исследования сезонной динамики видового и количественного состава сообщества фитопланктона пластинки извлекали из воды через каждые 10-15 дней. На начальных стадиях формирования обрастания образовавшуюся биопленку смывали с пластинок небольшим количеством воды. На последующих стадиях формирования сообщества макрообрастателей пластинки тщательно промывали водой через планктонную сеть Джудея. Пробы фиксировали йодным фиксатором или 4 % формалином. В дальнейшем пробу обрабатывали в лабораторных условиях по общепринятым методикам [4, 5, 6, 7] под микроскопом. Фитопланктон определяли, подсчитывали численность и биомассу клеток с применением штемпель-пипеток и счетных камер, численность и биомассу вычисляли на единицу поверхности субстрата.

В районе исследования проводили измерения температуры, а также прозрачности и цветности морской воды с использованием диска Секки и стандартной шкалы Фореля-Уле.

Результаты и обсуждение. Каспийское море, характеризующееся разнообразием гидрологических условий, отличается качественной бедностью альгофлоры. Это объясняется неоднократной сменой гидрологических режимов, приведших к вымиранию многих видов, не приспособленных к новым условиям. Пополнения видового состава фитопланктона не происходило в связи с изолированностью водоема. Наиболее богат верхний фотосинтезирующий слой, ниже горизонта 10 м наблюдается уменьшение биомассы микроводорослей в морской воде. Кроме того, фитопланктон прибрежных районов моря богаче, благодаря притоку биогенных элементов вносимых реками, а также евтрофикации прибрежной зоны.

В период наших исследований в фитопланктоне сообщества обрастаний обнаружено 72 вида, формы и разновидности микроводорослей, относящихся к 50 родам (табл. 1, 2).

Фитопланктон в обрастаниях искусственных рифов был представлен 4 отделами: диатомовые, сине-зеленые, зеленые и пирофитовые. По числу видов преобладали диатомовые. Для остальных отделов было установлено относительно невысокое видовое разнообразие микроводорослей (табл. 2). Ведущая роль в формировании биомассы принадлежала также диатомовым водорослям. Хотя качественный состав пирофитовых представлен всего 3 видами, однако, по показателям численности и биомассы *Prorocentrum cordata* (Ostf.) Dodge конкурировал с некоторыми массовыми видами диатомовых водорослей в обрастаниях (табл. 3).



Таблица 1

Качественный состав фитопланктона в сообществе обрастания искусственных рифов

Виды	Весна	Лето	Осень
Bacillariophyta			
1. <i>Actinocyclus ehrenbergii</i> var. <i>ehrenbergii</i> Ralfs	+	+	+
2. <i>Achnantes minutissima</i> Kütz.	+	+	+
3. <i>Amphora ovalis</i> Kütz.	—	—	+
4. <i>Amphiprora poludosa</i> Ehr.	—	—	+
5. <i>Campulodiscus clupei</i> var. <i>bicostatus</i> W. Sm.	—	—	+
6. <i>Chaetoceros paulsenii</i> Ostfald	—	+	—
7. <i>Chaetoceros simplex</i> Ostfald	—	+	—
8. <i>Cocconeis placentula</i> Ehr.	+	+	—
9. <i>Coscinodiscus lacustris</i> Grun.	—	+	+
10. <i>Cyclotella caspia</i> var. <i>lacustris</i> Grun.	—	+	+
11. <i>Cyclotella caspia</i> Grun. var. <i>caspia</i>	+	+	+
12. <i>Cymatopleura solea</i> var. <i>gracilis</i> Ehr.	+	+	—
13. <i>Cymbella lanceolata</i> (Ehr.) V. H. var. <i>lanceolata</i>	+	+	—
14. <i>Diatoma anceps</i> Grun.	+	+	+
15. <i>Diatoma elongatum</i> (Lyngb.) Arg.	—	+	+
16. <i>Fragillaria capucina</i> Hust.	—	+	+
17. <i>Gomphonema</i> sp.	+	—	+
18. <i>Gyrosigma acuminatum</i> (Kütz.) Rabenh	—	—	+
19. <i>Gyrosigma</i> sp.	—	+	—
20. <i>Hyalodiscus sphaerophorus</i> Makar.	—	—	+
21. <i>Melosira granulata</i> (Ehr.) Ralfs	—	+	+
22. <i>Melosira monileformis</i> (Ehr.) Ralfs	—	+	+
23. <i>Navicula placentula</i> (Ehr.) W. Sm.	—	+	+
24. <i>Navicula radiosa</i> Kütz. var. <i>radiosa</i>	—	+	+
25. <i>Navicula tusculea</i> (Ehr.) Kütz.	+	+	+
26. <i>Nitzschia acicularis</i> W. Sm.	+	+	+
27. <i>Nitzschia distans</i> (Ehr.) W. Sm.	+	+	+
28. <i>Nitzschia glosterium</i> (Ehr.) W. Sm.	—	—	+
29. <i>Nitzschia longissima</i> (Ehr.) W. Sm.	—	+	+
30. <i>Nitzschia macilenta</i> (Kütz.) Grun.	—	+	—
31. <i>Nitzschia reversa</i> var. <i>reversa</i> W. Sm.	—	+	—
32. <i>Nitzschia sigmoidea</i> (Ehr.) W. Sm.	—	+	+
33. <i>Pinnularia gracillima</i> Greg.	—	+	+
34. <i>Pleurosigma elongatum</i> W. Sm.	—	+	+
35. <i>Pleurosigma</i> sp.	—	+	—
36. <i>Pseudosolenia calcar-avis</i> (M. Schultze) Schroeder	—	+	+
37. <i>Rhizosolenia fragilissima</i> Bergon	—	—	+
38. <i>Ropalodia gibba</i> var. <i>ventricosa</i> (Ehr.) Grun.	—	+	+
39. <i>Skeletonema costatum</i> (Grev.) Cl.	—	—	+
40. <i>Skeletonema subsalsum</i> (A. Cl.) Bethge	—	—	+
41. <i>Stephanodiscus hantzschii</i> Grun.	+	+	+
42. <i>Surirella linearis</i> Ralfs var. <i>Skvortzowii</i>	—	+	+
43. <i>Synedra ulna</i> Kütz.	+	—	+
44. <i>Synedra ulna</i> var. <i>danica</i> Kütz.	+	+	—
45. <i>Thalassionema nitzschioides</i> Grun.	+	+	+
46. <i>Thalassiosira caspica</i> Macar.	+	—	+
47. <i>Thalassiosira subsalina</i> Pr. - Lavr.	—	+	—
Chlorophyta			
48. <i>Actinastrum hantzschii</i> Lagerh. var. <i>hantzschii</i>	+	—	—
49. <i>Ankistrodesmus arcuatus</i> Korschik.	+	+	+
50. <i>Binuclearia lauterbornii</i> (Schmidle) Pr. - Lavr.	—	+	—
51. <i>Binuclearia</i> var. <i>grassa</i> Pr. - Lavr. Makar. var. nov.	—	—	+
52. <i>Scenedesmus quadricauda</i> (Turp.) Breb. s. l.	—	+	+
53. <i>Scenedesmus bijugatus</i> (Turp.) Lagerh.	+	—	—
54. <i>Euglena acus</i> Ehr. var. <i>acus</i>	—	+	—
55. <i>Glosterium moniliferum</i> (Bory) Ehr.	—	—	+
56. <i>Pediastrum tetras</i> (Ehr.) Ralfs	—	—	+
57. <i>Pediastrum simplex</i> (Meyen) Lemm.	—	+	+



Cyanophyta			
58. <i>Oscillatoria tanganyikae</i> G. S. West.	–	+	+
59. <i>Merismopedia punctata</i> Meyen	+	–	–
60. <i>Microcystis aeruginosa</i> Kütz.	–	+	–
61. <i>Microcystis pulvereae</i> (Wood) Elenk.	–	+	–
62. <i>Gomphosphaeria lacustris</i> Chod. f. <i>lacustris</i>	–	+	–
63. <i>Anabaena spiroides</i> Kleb. f. <i>spiroides</i>	+	+	–
64. <i>Spirulina laxissima</i> G. S. West	–	–	+
65. <i>Spirulina tinuissima</i> Kütz.	–	–	+
66. <i>Gloeocapsa minima</i> (Keissel) Hollerb.	+	+	–
67. <i>Nodularia harveyana</i> (Thw.) Thur.	–	–	+
68. <i>Johannesbaptistia pellucida</i> (Dickie) Taylor et. Drouet	–	–	+
69. <i>Aphanizomenon flos aquae</i> L. Ralfs	–	+	–
Pyrrophyta			
70. <i>Prorocentrum cordata</i> (Ostf.) Dodge	+	+	+
71. <i>Exuviaella marina</i> Cienk.	–	+	+
72. <i>Prorocentrum obtusum</i> Ostf.	–	+	–

Таблица 2

**Таксономическая структура фитопланктона в сообществе
обрастания искусственных рифов**

Отдел	Род	Вид	%
<i>Bacillariophyta</i>	31	47	65,3
<i>Cyanophyta</i>	10	12	16,7
<i>Chlorophyta</i>	7	10	13,9
<i>Pyrrophyta</i>	2	3	4,1
Всего	50	72	100

Сезонная динамика распределения фитопланктона в сообществе обрастания искусственных рифов. Сезонные наблюдения за составляющими сообщества обрастания позволяют выявить состав и структуру, а также особенности их формирования во времени. Как было отмечено ранее, микроорганизмы появляются на субстратах раньше, чем личинки обрастателей. Зимой и ранней весной, при низких показателях температуры воды (от 0 до +2°C), в сообществе встречались холодолюбивые диатомовые водоросли, преимущественно: *Navicula tuscule* (Ehr.) Kütz., *Diatoma anceps* Grun., *Thalassionema nitzschioides* Grun., *Synedra ulna* Kütz., *Pseudosolenia calcar avis* (M. Shultz) Schroeder. С повышением температуры воды и увеличением светового дня возрастало видовое разнообразие фитопланктона в сообществе обрастания. Уже к концу марта качественный состав фитопланктона пополнился видами других отделов – сине-зелеными, зелеными и пиропитовыми водорослями. По числу видов, по численности и биомассе в этот период продолжали доминировать диатомовые. При этом только одна диатомея *N. tuscule* составляла 25% от общей численности и 27% от общей биомассы фитопланктона. Субдоминантом являлась сине-зеленая *Merismopedia punctata* Meyen. Численность и биомасса этих водорослей в это время составляли: для *N. tuscule* – 201,6 тыс. экз./м² и 0,1 г/м² и для *M. punctata* – 115,2 тыс. экз./м² и 0,01 г/м², соответственно.

В мае и начале июня картина несколько изменилась. В этот период на рифах началось оседание личинок баянуса. Известно, что пищей баянуса являются фитопланктон, инфузории, коловратки, личинки моллюсков и детрит [8]. В спектре питания баянуса значительное место занимают водоросли, из которых доминирующими являются диатомовые (69 %) и пиропитовая *P. cordata* (19,6 %). По-видимому, избирательная способность баянуса является пассивной, обусловленной работой фильтрующего аппарата [9]. Появление в сообществе обрастания баянусов привело к изменению качественного и количественного состава фитопланктона на субстратах в сторону снижения видового разнообразия. Однако, этот процесс носил временный характер. К середине июня видовой состав восстановился до прежних показателей, а в июле заметно возрос. В этот же период наблюдалось увеличение вегетации теплолюбивых водорослей: диатомовых – *Actinocyclus ehrenbergii* var. *ehrenbergii* Ralfs, *Pinularia gracillima* Greg., *Nitzschia acicularis* (W. Sm.), *Navicula radiosa* Kutz. var. *radiosa*; сине-зеленых – *Anabaena spiroides* Kleb. f. *spiroides*, *Microcystis aeruginosa* Kutz., *Gloeocapsa minima* (Keissel) Hollerb.



зеленых – *Pediastrum simplex* (Meyen) Lemm., *Scenedesmus quadricauda* (Turp.) Breb. s. l. Пирофитовые были неизменно представлены аборигеном Каспия *P. cordata*, который обычно встречается в пробах морской воды круглый год. В поверхностном горизонте (0-1 м), при температуре воды +27°C, *P. cordata* составлял 18% от общего числа фитопланктона. В основном, пополнение видового состава происходило за счет диатомовых, возросла также доля сине-зеленых и зеленых водорослей.

В августе на рифах начало формироваться многослойное обрастание, в состав которого входили ракообразные *Balanus improvisus* (Darvin), моллюски *Mytilaster lineatus* (Gmelin.), крабики *Rhithropanopeus harrisii* (Gould), полихеты *Nereis diversicolor* (O.F. Muller), несколько видов *Amphipoda*, *Oligochaeta* и др. С увеличением биомассы обрастания, возросла площадь поверхности для оседания организмов.

Летом фитопланктон характеризовался наибольшим видовым разнообразием. Качественный состав микроводорослей составляли уже более 60 видов. Количественные показатели также достигли своих максимальных значений за весь период исследований. Средняя численность и биомасса фитопланктона летом составляли, соответственно, 426,5 тыс. экз./м² и 0,22 г/м², что в 2 раза превышало весенние показатели. В этот период сложились благоприятные условия для развития теплолюбивого мелкоклеточного комплекса сине-зеленых водорослей. Поэтому, хотя показатели их численности возросли в 2 раза по сравнению с весенними, биомасса выросла незначительно (табл. 3).

Осень 2006 года была достаточно теплой. Средние показатели температуры в сентябре-октябре составляли 18-20°C. В сообществе фитопланктона по-прежнему преобладали диатомовые водоросли, которые в этот период составляли 84,4% от общей биомассы (рис. 1). В диатомовом комплексе наиболее массовыми были крупные формы, такие как *Cymbella lanceolata* (Ehr.) V. H. var. *lanceolata*, *Fragillaria capucina* Hust, *A. ehrenbergii*, *N. tuscula*, *Pleurosigma elongatum* W. Sm. Все это отразилось на средних осенних показателях численности и биомассы, которые соответствовали летним (табл. 3).

Эвритермные виды встречались в обрастаниях все сезоны года. К ним относились диатомовые *A. ehrenbergii*, *Achnantes minutissima* Kütz., *D. anceps*, *N. tuscula*, *Nitzschia acicularis* W. Sm., *Nitzschia distans* (Ehr.) W. Sm., *Stephanodiscus hantzschii* Grun., *T. nitzchioides*; зеленая *Ankistrodesmus arcuatus* Korschik и пирофитовая *P. cordata*.

Итак, сезонные изменения в фитопланктоне являлись отражением термического режима моря. Наибольшее таксономическое разнообразие, а также показатели численности и биомассы наблюдались летом и ранней осенью. В процентном отношении биомасса диатомовых в сообществе фитопланктона была неизменно высокой и составляла 89,5% весной, 76% летом и 84,4% осенью. Незначительное снижение доли диатомовых летом связано с резким развитием пирофитовых. Процент биомассы в сообществе фитопланктона сине-зеленых водорослей снижался от весны к осени, а зеленых оставался приблизительно на одном уровне (рис. 1).

Вертикальное распределение. Для развития морских организмов важным фактором является температура и освещенность воды, которые зависят от климатических условий района исследования, а также от локальных условий экотопа. На распределение и развитие организмов по горизонтам влияют также гидродинамические процессы – волновое воздействие, взмученность придонного слоя и, соответственно, распределение солнечной радиации.

Наши исследования вертикального распределения фитопланктона в сообществе обрастания искусственных рифов показали, что наиболее важным из перечисленных факторов являлась освещенность. В районах расположения экспериментальных пластин освещенность в период исследования колебалась в пределах 1-1,5 м.

Таксономическое разнообразие и показатели численности и биомассы микроводорослей на экспериментальных пластинах с исследуемых глубин, различались. Максимальные величины этих показателей отмечены в поверхностном горизонте (0-1 м), минимальные – на глубине 3-3,5 м. На глубине 5 м, что соответствовало придонному слою, оседание фитопланктона на пластинках не происходило. Оседающие на дне ил и нефтепродукты, являются неблагоприятным экологическим фактором для развития организмов.



Таблица 3

Распределение микроводорослей на искусственных рифах в 2006 г.

Отделы	Глубины, м			Среднее
	0-1	1,5-2,5	3-3,5	
Весна				
Bacillariophyta	$\frac{1184,6 \pm 32,3}{0,8 \pm 0,01}$	$\frac{432,0 \pm 9,1}{0,25 \pm 0,006}$	$\frac{172,8 \pm 4,5}{0,14 \pm 0,004}$	$\frac{596,5 \pm 15,3}{0,4 \pm 0,007}$
Cyanophyta	$\frac{192,0 \pm 5,2}{0,02 \pm 0,001}$	$\frac{89,6 \pm 2,4}{0,009 \pm 0,0003}$	$\frac{9,6 \pm 0,22}{0,001 \pm 0}$	$\frac{97,1 \pm 2,6}{0,01 \pm 0,0004}$
Chlorophyta	$\frac{76,8 \pm 1,9}{0,03 \pm 0,001}$	$\frac{28,8 \pm 0,7}{0,026 \pm 0,0006}$	+	$\frac{35,2 \pm 0,9}{0,02 \pm 0,0005}$
Pyrrophyta	$\frac{28,8 \pm 0,6}{0,03 \pm 0,001}$	$\frac{19,2 \pm 0,3}{0,02 \pm 0,0006}$	+	$\frac{16,0 \pm 0,3}{0,017 \pm 0,0005}$
Среднее	$\frac{370.55 \pm 10,3}{0,22 \pm 0,003}$	$\frac{142,4 \pm 3,1}{0,08 \pm 0,002}$	$\frac{45,6 \pm 1,2}{0,035 \pm 0,001}$	$\frac{186,2 \pm 4,8}{0,11 \pm 0,002}$
Лето				
Bacillariophyta	$\frac{1823,4 \pm 52,9}{0,83 \pm 0,02}$	$\frac{1229,5 \pm 40,6}{0,68 \pm 0,02}$	$\frac{969,8 \pm 26,2}{0,47 \pm 0,01}$	$\frac{1340,9 \pm 39,9}{0,66 \pm 0,017}$
Cyanophyta	$\frac{249,6 \pm 5,7}{0,026 \pm 0,0004}$	$\frac{163,2 \pm 4,1}{0,04 \pm 0,001}$	$\frac{28,8 \pm 0,78}{0,003 \pm 0}$	$\frac{147,2 \pm 3,5}{0,023 \pm 0,0005}$
Chlorophyta	$\frac{86,4 \pm 2,2}{0,074 \pm 0,002}$	$\frac{76,8 \pm 1,7}{0,03 \pm 0,007}$	$\frac{9,6 \pm 0,2}{0,001 \pm 0}$	$\frac{57,6 \pm 1,37}{0,035 \pm 0,003}$
Pyrrophyta	$\frac{221,2 \pm 5,1}{0,21 \pm 0,005}$	$\frac{144,0 \pm 3,3}{0,14 \pm 0,004}$	$\frac{115,0 \pm 2,9}{0,11 \pm 0,003}$	$\frac{160,1 \pm 3,77}{0,15 \pm 0,004}$
Среднее	$\frac{595,2 \pm 16,5}{0,29 \pm 0,007}$	$\frac{403,4 \pm 12,4}{0,22 \pm 0,008}$	$\frac{280,8 \pm 7,5}{0,15 \pm 0,003}$	$\frac{426,5 \pm 12,1}{0,22 \pm 0,006}$
Осень				
Bacillariophyta	$\frac{2538,4 \pm 0,91}{1,12 \pm 0,03}$	$\frac{1094,4 \pm 38,3}{0,6 \pm 0,01}$	$\frac{1041,2 \pm 38,5}{0,66 \pm 0,01}$	$\frac{1558 \pm 25,9}{0,79 \pm 0,017}$
Cyanophyta	$\frac{57,6 \pm 1,8}{0,02 \pm 0,0005}$	$\frac{57,6 \pm 1,9}{0,024 \pm 0,0005}$	$\frac{9,6 \pm 0,2}{0,001 \pm 0}$	$\frac{41,6 \pm 1,3}{0,015 \pm 0,0003}$
Chlorophyta	$\frac{19,2 \pm 0,4}{0,02 \pm 0,0005}$	$\frac{124,4 \pm 3,5}{0,2 \pm 0,004}$	$\frac{38,4 \pm 1,0}{0,016 \pm 0,0006}$	$\frac{60,7 \pm 1,6}{0,08 \pm 0,0017}$
Pyrrophyta	$\frac{76,8 \pm 2,2}{0,08 \pm 0,002}$	$\frac{48,0 \pm 1,2}{0,033 \pm 0,001}$	$\frac{28,8 \pm 0,9}{0,027 \pm 0,0009}$	$\frac{51,2 \pm 1,4}{0,05 \pm 0,001}$
Среднее	$\frac{673 \pm 1,3}{0,31 \pm 0,008}$	$\frac{331,1 \pm 11,2}{0,21 \pm 0,004}$	$\frac{279,5 \pm 10,2}{0,18 \pm 0,003}$	$\frac{427,9 \pm 7,6}{0,23 \pm 0,005}$

Примечание. Над чертой – численность, тыс. экз./м², под чертой – биомасса, г/м².

Весной в поверхностном слое воды (0-1 м) средняя численность и биомасса сообщества фитопланктона значительно превышали эти показатели на субстратах, расположенных ниже этого слоя (табл. 3). Летом вертикальное распределение водорослей было более равномерным, и средние показатели постепенно снижались с глубиной. К осени градиентность вертикального распределения фитопланктона на исследуемых горизонтах несколько возросла по сравнению с летней в связи с новым пиком развития диатомовых в поверхностном слое (0-1 м). Средняя осенняя численность и биомасса превышала эти показатели на пластинках, расположенных в нижних горизонтах в 2 раза (табл. 3).

Отмечено, что в поверхностном горизонте, где условия для развития фитопланктона наиболее благоприятны, его оседание на субстратах начиналось раньше и происходило более интенсивно. На других глубинах формирование сообщества фитопланктона носило сходный характер, так как видовой состав пополнялся за счет тех же видов фитопланктона, но этапы были более растянуты по времени. На всех горизонтах в сообществе фитопланктона доминировали диатомовые водоросли.

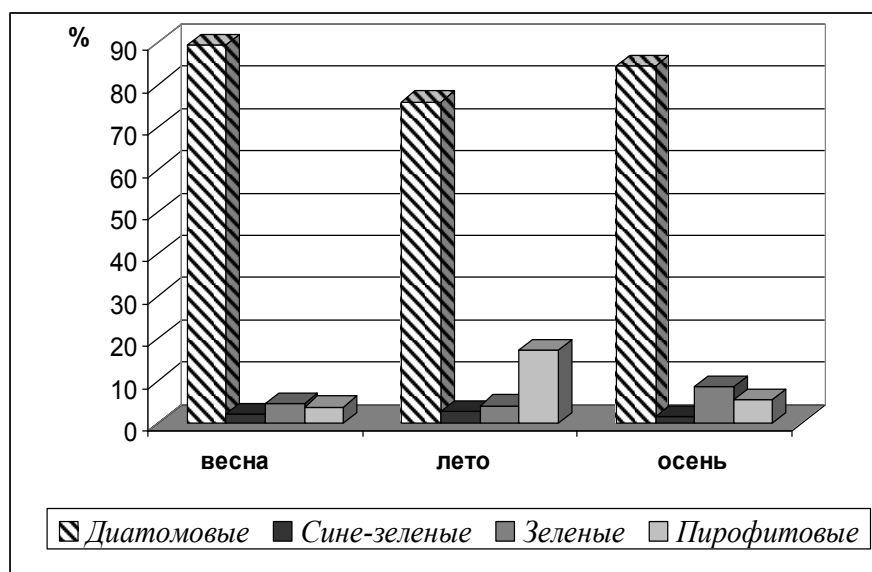


Рис. 1. Процентное соотношение биомассы фитопланктона в обрастаниях искусственных рифов по сезонам в 2006 г.

Закключение. Таким образом, состав и продуктивность фитопланктона в исследованном сообществе обрастания находились в динамическом состоянии и зависели от температуры, освещенности воды и от глубины расположения субстрата. Наиболее интенсивный процесс формирования сообщества фитопланктона был отмечен в поверхностном горизонте (0-1 м). Направление сукцессии сообщества обрастания на разных глубинах носило аналогичный характер. Наибольшее видовое разнообразие фитопланктона отмечено летом и в начале осени. В этот же период отмечены наиболее высокие количественные показатели. Весь период исследований в сообществе обрастания искусственных рифов доминировали диатомовые водоросли.

Библиографический список

1. Звягинцев Д.Г. Взаимодействие микроорганизмов с твердыми поверхностями. – М.: Наука, 1973. – 175 с.
2. Раилкин А.И. Процессы колонизации и защита от биообрастания. – СПб: Изд-во С.-Петербург. ун-та, 1998. – 272 с.
3. Алигаджиев М.М., Османов М.М., Амаева Ф.Ш., Абдурахманова А.А. Биоценозы обрастаний западных прибрежных мелководий Среднего Каспия / Кавказский вестник. Тбилиси. – 2000. – №2. – С. 38-41.
4. Инструкция по сбору и обработке фитопланктона. – М.: ВНИРО, 1977. – 72 с.
5. Усачов П.И. Количественная методика сбора и обработки фитопланктона / Труды ВГБО. – М.: АН СССР. – 1961. – Т. 11. – С. 411-415.
6. Яблонская Е.А., Ардабьева А.Г., Левшакова В.Д. Каспийское море. Фауна и биологическая продуктивность. – М.: Наука, 1985. – 277 с.
7. Атлас беспозвоночных Каспийского моря. / КаспНИРХ, ВНИРО. – М.: Изд-во Пищевая промышленность, 1968. – 415 с.
8. Державин А.Н. Новый вселенец в Каспийском море – морской желудь. // Доклады АН Азерб. ССР. – 1956. – Т. 12, №1. – С.43-46.
9. Алигаджиев Г.А. Биологические ресурсы дагестанского рыбохозяйственного района Каспия. – Махачкала: Даг. кн. изд-во, 1989. – 128 с.



УДК 391(470.67)

ЭКОЛОГИЯ КОСТЮМА: ВИТАЛЬНОЕ И СИМВОЛИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ

© 2008. Бочарова И.А.

Дагестанский государственный университет

Рассмотрена роль одежды в формировании экологии здоровья и в создании эстетического облика человека. Показано витальное и символическое значение одежды в полиэтническом пространстве Дагестана в контексте адаптивно-адаптирующих особенностей географического положения. Проведен сравнительный анализ символики одежды поликультурного пространства Дагестана в контексте мирового культурного разнообразия.

It was considered the role of clothes in forming of health's ecology and in creation man's aesthetic look. It was demonstrating vitality and symbolical meaning in poliethnic Daghestan space in context of adaptation-adapt peculiarities geographical situation. It was conducting comparative analyze symbolic of clothes policultural space of Daghestan in context world cultural variety.

Ключевые слова: одежда, экология здоровья, фасцинация, культурное разнообразие.

Тема одежды, по нашему мнению, немыслима без экологического подхода к данной проблеме, а именно без определения этнологии тела. У французских исследователей одежды есть точное замечание, что одежда представляет собой «космические румяна на человеческом теле» [1]. Если отвлечься от других воздействий одежды на органы чувств, то наибольшее внимание следует обратить на визуальные и тактильные свойства одежды. Независимо от материала, кроя и способа ношения, все части одежды в большей или меньшей степени прилегают к кожному покрову тела и одежда в целом играет важную роль в формировании экологии здоровья и в создании зрительно воспринимаемого облика человека. Одежда в силу своих утилитарных качеств защищает тело от механических и прочих повреждений, сообщает температурный комфорт, создает облик человека и т.д., позволяя при этом осуществлять необходимые движения. С точки зрения контактов человека со средой одежда выполняет роль внешнего покрова тела, можно сказать, берет на себя почти все функции «внешнего тела». Что собой представляет наше внешнее тело, мы лучше всего ощущаем, глядя на себя глазами других. М. Бахтин проанализировал психологические и выразительные механизмы восприятия своей внешности через внешность другого человека [2]. Однако в таком коммуникативном аспекте внешнего тела заключена не вся его полнота. Человек считает, что он не совсем такой, каким кажется другим, и кто сможет сказать, что внешность другого человека это и есть его сущность. «Внешнее тело» перестает быть метафорой, если сравнить его с «внутренним телом», т.е. ощущением границ своего тела, самочувствием, витальными потребностями, болью, а в целом ощущением своей самотождественности, своего Я. Возникает вопрос о том, имеет ли одежда отношение к внутреннему телу? Если попытаться формулировать наши ответы на эти вопросы, то в наиболее краткой, но общей форме они будут такими: одежда выполняет не только роль хранилища жизни, интимно сокрытой во внутреннем теле, она также увеличивает ресурсы этой жизни, указывая на общие ее моменты с вечным мирозданием. С каких бы сторон мы ни подходили к проблеме одежды, с точки зрения ее утилитарных или общественных функций, рассматриваем ли ее генезис или локальные комплексы, – везде остается незыблемой витальная роль одежды. Эта роль не сводится просто к защите тела, она сложнее, поскольку каждый элемент одежды защищает не только какой-то орган человеческого тела, но и всю жизнь, наполняющую это тело. Например, рукав, укрывая руку, имеет отношение к нормальной жизни всего нашего организма. Внутреннее тело можно представить целно в отличие от внешнего – фрагментарного. Жизнь, сейчас нас интересующая, это не только мыслительная или практическая деятельность, которая устанавливает необходимые связи человека через общество со средой. Жизнь внутреннего тела непосредственно связана с психобиологическими процессами, которые обеспечивают самотождественность человеческого Я. В идее установки, подчеркивающей самостоятельность человеческой личности, заложен более глубокий механизм отношения человека со средой, чем адаптационный. Узнадзе называл такое глубинное человеческое Я «отвлеченным, потому что он выявлял его, рассматривая частные человеческие



потребности и показывая, что их удовлетворение не строится просто по схеме вызов – реакция, что при этом включаются все интегральные структуры личности.

Такую организованность лучше всего назвать экологичностью, так как ближайшая среда выступает в виде необходимых, витальных ресурсов человека. Ближайшая среда состоит из пищи, жилища и одежды. Все эти объекты наделены экологичностью и соответственно составляют ресурсы для человека. Конечно, такие ресурсы представлены в мире гораздо шире, но в пище, жилище и одежде они сконцентрированы. Проблема экологичности, в частности одежды, не нова. Например, А.А. Потебня рассматривал покрывала в качестве символов здоровья, богатства и плодородия [3]. Такой же мифологически витальный подход в отношении к одежде у Дж. Фрэзера в «Золотой ветви» [4]. Гораздо более фундаментальное и глубокое рассмотрение экологии одежды можно встретить у В. Тэрнера, хотя он специально одежды касается мало [5]. Механизм исследования экологичности, рассеянной в мире, состоит в особом информационном процессе, где принимаемое сообщение не наращивает объем информации, но изменяет состояние воспринимающей системы. Ю. Кнорозовым [6] этот вид информационного процесса был назван фасцинацией [7]. В контексте экологии фасцинация – одна из основ ее поддержания. Суть воздействия многих экологических факторов для человека фасцинационна. Так действует на нас вид моря, красивого здания или слушание музыки. Точно так же «на члена племени бороро воздействует существование его тотема (красного попугая), и дело здесь вовсе не в вере бороро в их родство с красными попугаями, которая, якобы существует и тем самым озадачивает светлейшие умы человечества» [7]. Архаический человек мог более полно входить в фасцинационные системы, чем мы. Может быть, именно в этом лежит разгадка «дикарских» верований в тотемы, фетиши и магию. Фасцинационные механизмы экологичности удобнее всего раскрыть на примере косметики. Конечно, косметические средства имеют непосредственное отношение к сексуальной культуре. Но это отнюдь не означает, что ее цели ограничены сферой секса. Раскраска тела воинов, будь то обитатели Новой Гвинеи, североамериканские индейцы (получившие по этой причине название «краснокожих») или жители древней Англии пикты, имела, прежде всего, военное значение – устрашение врага, а эротическая функция этой раскраски вторична. Возникает вопрос, почему раскраска тела воинов в красные, белые или зеленые пятна и полосы действовала устрашающе? Может быть потому, что это была раскраска уже не живых людей, а мертвых, тем самым не боящихся ни ранений, ни смерти, но смертельно опасных для их врагов. Важно то, что здесь еще то, что смерть сама по себе не имеет собственных выразительных средств, она их заимствует у жизни. Красная, желтая и оранжевая охра в палеолитических захоронениях – знак возрождения и вечности жизни, витальности. У исследователей символики цвета еще нет однозначного ответа на вопрос, почему повсеместно и во все времена разные народы воспринимали красный цвет как цвет витальности. Наше мнение по этому поводу исходит из дихотомии внешнего и внутреннего тела и того, что витальность, сосредоточенная во внутреннем теле, ассоциируется с кровью. Кровь становится символом, выразительным средством витальности. Вынесенный на поверхность тела символ крови усиливает витальность, и она действует уже в двух планах – внутреннем и внешнем, готовая в последнем случае соединиться с источниками витальности внешнего мира – светлое и румяное лицо воспринимается, как свет и тепло солнца.

В связи с косметикой следует сделать еще одно важное замечание. Косметическая процедура может быть определена как пластика, выносящая «знаки жизни» на поверхность тела. В этом смысле косметика как бы собирает в природе элементы экологической витальности и переносит их на человеческое тело. Это не противоречит нашему толкованию символики крови. Теперь о сути этого замечания. Пластическая обработка тела умерших – один из известных человечеству способов их «оживления». Океанийцы, например, моделировали глиной черты облика прямо на черепах своих умерших. Античные греки обмазывали глиной и принятой у них косметикой лица кор – скульптур девушек, которые служили целям заупокойного культа. Вообще, штукатурные работы составляют в некоторых традициях часть погребального обряда. Итак, рассмотрение истории косметики приводит нас к следующим выводам: косметика – своеобразная биорегуляция организма фасцинирующего свойства; косметика связана с представлением о внутреннем теле и соответствующей символике крови; косметика переносит на внешнее тело ресурсы экологической витальности из внешнего мира. Выразительные средства косметики аналогичны тем же средствам одежды как по принципу перетекания витальности из внешнего мира в человеческое тело, так и по пластическому характеру этих



средств. В этой пластичности видно стремление дополнить естественный объем человеческого тела, которое мыслится незаконченным. С точки зрения верований в косметике и в одежде человек становится как бы сопричастным божественному акту творения. При этом речь идет именно о пластике, а не о скульптуре, так как в скульптуре от объема отсекаются ненужные части, а в пластике, например в глине, этот объем моделируется наращиванием. Одежда имеет непосредственное отношение к пластике, к облеганию человеческого тела.

История одежды связана с историей пластических средств, а не скульптурных. Примером тому является этнографический факт. Некогда у австралийских аборигенов новое состояние новобрачной маркировалось «скульптурно» – старуха у нее на левой руке откусывала два сустава, девушка тем самым переходила в число замужних женщин. С историческим прогрессом человечества волнительная процедура вошла в русло пластических средств – невеста стала облачаться в свадебное одеяние. Пластичность одежды выглядит необходимейшим ее свойством, если исходить из дихотомии о внутреннем (цельном) и внешнем (нецельном и поэтому особенно открытом всем внешним воздействиям состоянии тела). Одежда предназначена доставлять целостность телу, восполняя тем самым его витальность, а неполнота в одежде оказывается равной неполноте жизненных сил человека, т.е. по существу его психобиологической неполноценности. Может быть, поэтому недопустима неполнота и даже неряшливость в одежде.

Существуют культурно признанные способы сохранять эту цельность и пополнять экологическую витальность другого человека. Одно из таких средств – подаренная вещь. Существует старинный и полный глубокого смысла свадебный обычай обмена одеждой между женихом и невестой, который ряд исследователей расшифровывает как уловку, предназначенную для того, чтобы ввести в заблуждение злых духов. Но все ли так просто? Существует более глубокая мысль в этом обряде. Куда бы мы ни обратились за примерами свадебного обмена, найдем его повсюду: в Дагестане и в Индии, в Африке и Океании, у народов Азии и Европы. Как часто жених дарит невесте красивый платок для головы! У замужней женщины платок сам по себе становится знаком исключительной связи двух людей, мужа и жены: недаром еще бытует кое-где представление, что если женщина не пользуется платком, то от нее уходит любовь мужа. В Дагестане платок имел не только экологическое значение в виде защиты головы и волос от атмосферного влияния, но и духовное. Брошенный между дерущимися, платок прекращал драку или ссору. Шапка (папах) для мужчины имела как функциональное, так и статусное, социальное значение. Головные уборы такого рода знаменовали семейное состояние мужчины и женщины. С этими символами женщины особенно выбывали из числа свободных. Ее социально-жизненная роль определялась теперь не каким-либо участием в системе сексуальных обрядов, а только лишь материнством. Головной убор замужней женщины говорит о вхождении женщины в сферу воспроизводства. Возникает вопрос, почему именно платок из всех других элементов одежды нагружен этим смыслом?

Вопрос о символике головного убора – ключевой для функционирования истории и символики всего костюма. Решение его возможно с точки зрения его связей с одеянием туловища, с обувью, с женским и мужским телом, с жизнью человека. В истории одежды была отмечена закономерность: развитие, усложнение головных уборов согласуется с такой же развитостью обуви, хотя формы обуви не столь многообразны, как головных уборов, например для дагестанского женского костюма.

Можно отметить не только этническое многообразие головных уборов, но и их изменчивость во времени, сильную зависимость от моды и таких причин, как географические особенности положения народов. Так народности, живущие на равнине, могли себе позволить носить более мягкую обувь, нежели люди, живущие в горах. Женские платья особенно точно отражают эту адаптивно-адаптирующую функцию, отражающуюся либо в длинном платье кумычек, либо в коротком платье и шараварах горянок. Обувь гораздо более консервативна. Исторически обувь стала поздно дифференцироваться на правую и левую. Как бы ни было этикетно ритуализировано использование обуви, и как бы ни была она орнаментирована, все же четко выделяется ее утилитарное назначение. Мы видим не просто эту ее функцию, но функцию утилитарно-витальную в широком смысле. Ритуально в разных обрядах и ситуациях обувь чрезвычайно маркирована витальностью: покойнику дают знаки вечной жизни – хоронят в обуви, жених дарит невесте обувь, обувь играет символическую роль в обрядах сватовства у разных народов, неправильно поставленная обувь означает всяческое неблагополучие, вплоть до смерти ее владельца. Обувь с древнейших времен входила в состав одежды народов Сибири



и Центральной Азии. Не случайно так подчеркнуты выразительные средства обуви у тюркско-монгольских народов. У монгол «человек без обуви считается нагим, даже ребенок не выйдет из юрты босым» [7]. У этих народов выражены и поведенчески знаковые функции обуви «показать подошву обуви у монгол и калмыков означает нанесение сильного оскорбления кому-то» [8]. У народов с теплым климатом, например на Крите, в древности обувь (кожаные башмаки и сандалии) надевали, только когда выходили на улицу, дома же предпочитали ходить босыми. Так же важно, что волосы воспринимаются как отделяемая часть организма и только поэтому они маркируют всякое социальное выделение. Лич видит в символе волос коммуникативно-публичную сторону, не связывая его со спонтанным индивидуальным действием. Для него изменение прически связано с указанием на изменение социально-сексуального статуса. Отделяемой частью тела, часто ассоциированной с его жизнедеятельностью, являются ногти. Почему они так слабо включены в символику социально-сексуального членения общества? А если включены, то лишь благодаря такому маркированию, как окраска. Волосы же головы позволяют самым разнообразным способом отмечать все этапы и саму суть жизнедеятельности человека, так как они включены в то, что во всей полноте является головным убором. Рост волос и ногтей – свидетельство жизни внутреннего тела. Поэтому волосы обычно воспринимаются как символ плодородия, потому, что они внешне чем-то напоминают, скажем, колосающиеся хлеба. На это обстоятельство в одной из первых своих статей обратил особое внимание Б.Л. Богаевский [9]. Он нашел, что «в древнегреческой поэзии колосья хлебного поля называют волосами человека» [9], что с «семенами и зерном сравнивают волосы в русском фольклоре», что «волосами» в Баварии именуют лен и т.д. Следует обязательно принять во внимание, что волосы в женском головном уборе – это длинные волосы. В архаических обществах зависимые, особенно рабы, носили короткие волосы, например у древних евреев короткая стрижка – частый знак вдовства, как и у индусов. У многих народов короткие волосы носят незамужние девушки, а замужние женщины отпускают длинные волосы. В восточноевропейской традиции укладка волос у женщин вверх означает, как правило, ее принадлежность к разряду замужних, тогда как распущенные волосы или косы, свисающие вниз, маркируют девичий возраст.

Незрелое девичье тело трепетно в своей нестабильности, легко превращаемое в лебедя или лягушку в европейской и сибирской традиции, в змею-нагу в Юго-Восточной Азии. Оно нуждается в особо бережном отношении к нему. Те же мифо-поэтические сюжеты многообразно подчеркивают это: обиженная жена-девушка снова принимает свой нечеловеческий облик и исчезает. Закрытое темя замужней родившей женщины знаменует ее соматическую зрелость. Дары жениха в свадебном обряде не просто «означают» физическую полноценность женщины, но «завершают» ее физическое формирование, т.е. формирование внешнего тела. Примечательно обычное присутствие в дарах жениха головного убора и обуви: с их принятием тело невесты сформировано полностью и невеста готова отделиться от родной семьи. Невесту в дом жениха ведут, везут или несут (в разных традициях). Женщина в состоянии невесты и новобрачной – совершенное тело, аналогичное сосуду, готовое принять зародыш новой жизни. Но это тело совершенно внешне. Оно отвечает определенным стандартам, выраженным в обязательном идеале физической красоты женщины, вовсе необязательном для мужчины. Получается, что женское тело обозначено внешними признаками, что женщина, как физическое существо, сведена к внешнему телу. Это внешнее тело неболевое, невитальное. Не случайно во всех традициях женщине приписывается долготерпение; у многих народов, как на Кавказе, ей положено молча переносить родовые муки. Таким образом, внутреннее тело и внешнее тело у женщины как бы разделены ее возрастом и статусом.

Интересно заметить, что при облегающей девичьей одежде, женщины в старину носили очень свободное платье. Оно имело низко спущенный лиф – до тазобедренного сустава, длинные рукава (на ладонь длиннее рук), широкие проймы рукавов – до самой талии [10]. Кстати, такое платье было адаптировано к женским работам: угол подола можно было откинуть и нести там ягнят, ягоды, фрукты или что-нибудь другое. Расцветшее женское тело свободно в своих одеждах, незрелое девичье заключено в тесные одежды [11]. Различие этих двух тел маркировано в любой традиции. Прилегающая кроеная одежда характеризует состояние добрачного возраста. Девичья одежда более динамична. Очевидно, это один из путей, каким головной убор и обувь могут наполняться птичьей символикой и общей символикой. Девичий костюм на этнографическом материале дагестанских народов несет знаки будущего времени. Композиция же в целом – костюм и девичье тело – предстает как единство настоящего вре-



мени и будущего, где будущее дано со всеми его суровыми противоречиями между наполнением (благодаря, «счастьем») и отделением, уходом детей (тоже благом, тоже «счастьем»). Такая смысловая нагруженность одетого человеческого тела заставляет видеть в восприятии времени исходный момент, а не вторичный по отношению к пространственным восприятиям. Витальная жизнедеятельность человека, ориентированного на все уровни времени, организует пространство. В данном случае в женском костюме мы видим тесное прилегание к телу безрукавки и прочих девичьих корсетов, несущих символику зверя, и расположенные вторым слоем, на удалении, птичьи атрибуты. Эти последние переместились на голову, в головной убор, потому что голова в архаических культурах воспринимается как особая, а не просто «удаленная» часть тела. Голова – «отделяемая» часть тела, потому что деятельность ее воспринимающих органов также абсолютизируется в мифопоэтическом мышлении, как абсолютизируется деятельность рук, ног или детородного органа. Последний в австралийских мифах может физически отделяться и копулировать с женщиной. Руки и ноги наделены своей волей, и архаический человек вынужден к ним обращаться особо, чтобы заставить действовать. Составное тело породило концепцию парциальных душ. Тело, состоящее из отделяемых органов, – это трансформируемое, пластичное тело. Это тело девичье, неженское. Получается, что безголовые (пока не задаемся вопросом об отсутствии головы) грузные палеолитические Венеры изображают девичье тело? Именно так. Это рожавшие или беременные незамужние женщины. Их телесность обозначена другим телом – плодом, но сама субстанция этих Венер незрела и нет органа, который получает нужную субстанцию, – головы. Но ее нет еще и по другой причине – она может отделяться. Отделение такой же предикат головы, как и предикат птицы. Поэтому образно голова соответствует птице, доказательство чему мы найдем в этнографическом и в палеолитическом материале, где достаточно много птицеголовых женщин, а изредка встречаются и мужчины, как у Ляско в «Шахте с мертвецом». Антропоморфная скульптура из района Тразименского озера в Италии явно вместо головы имеет другой орган. «Стерженьки», они же «шеи» палеолитических фигурок женщин – то же самое.

Итак, символическая отделяемость головы подчеркивается семантикой птицы. Это универсалия, присущая всему человечеству и во все эпохи. Головной убор, даже современный, выражает то, что ощущали наши далекие предки. Можно вспомнить птичью символику головного убора, а палеолитические предки ее еще не осознали. Выражением этой идеи наполнен наш этнографический материал, представленный в разнообразных музейных коллекциях. Приобщение птицы через одежду возможно только при девичьем теле, которое требует развития и дополнения. Это мы и видим в исходных пунктах истории верхней одежды и головного убора. Птица здесь выступает как знак не приходящего будущего времени, а отделяющегося. Это время женщины. И птичья символика теперь украшает костюм замужней женщины.

Библиографический список

1. Чеснов Я.В. Историческая этнология. – М., 2001.
2. Бахтин М.М. Эстетика словесного творчества – М.: Искусство, 1986.
3. Потебня А.А. Слово и миф. – М., 2002.
4. Фрейзер Дж. Золотая ветвь или Фольклор в Ветхом завете». – М.-Л., 1991.
5. Топорков А.Л. Символика и ритуальные функции предметов материальной культуры. – Л., 1989.
6. Кнорозовый Ю.В. Расшифровка и интерпретация древних систем письма. – М., 1995.
7. Леви-Стросс Клод. Структурная антропология. – М., 2001.
8. Канцедикас А.С. Народное прикладное искусство: Актуальные вопросы истории и развития. – Рига, 1989. – С.134.
9. Богаевский Б.Л. Вопросы теории народного костюма. – М., 1989.
10. Брак и свадебные обычаи народов Дагестана в XIX – начале XX вв. – Махачкала, 1986.
11. Гаджиев Г.А. Магия в свадебной обрядности народов нагорного Дагестана. – Махачкала, 1986. – С. 49.



УДК 574.587 (262.81-17)

БЕНТОСНЫЕ СООБЩЕСТВА СЕВЕРНОГО КАСПИЯ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ

© 2008. Чиженкова О.А., Камакин А.М., Зайцев В.Ф.*

Каспийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства, ФГУП «КаспНИРХ»

* Астраханский государственный технический университет

В статье приведены результаты исследований, выполняемые КаспНИРХом в рамках экологического мониторинга среды обитания и условий нагула морских рыб, в частности – по изучению формирования и пространственного распространения фито- и зообентоса в западной части Северного Каспия. Полученные данные биомассы и видового состава фитоценозов позволяют судить о состоянии экосистем этого района моря и прогнозировать дальнейшее развитие ситуации.

The paper presents the results of research done by CaspNIRKH within the framework of ecological monitoring of habitat and feeding conditions for marine fishes, particularly, concerning the development and spatial distribution of phyto- and zoobenthos in the western part of the Northern Caspian. Data on biomass and species composition of phytocenosis allow us to estimate the state of ecosystems in that part of the sea and predict the further development of the situation.

Ключевые слова: экосистема, зообентос, донные организмы, экологический мониторинг.

Мелководная северная часть Каспия является одной из самых продуктивных зон не только среди внутренних водоемов, но и Мирового океана в целом. В современных условиях, на фоне морских разработок углеводородного сырья, наиболее актуально изучение шельфовых, прибрежных экосистем. Основу в таких относительно мелководных экосистемах составляют донные биоценозы. Фитобентосные сообщества являются одним из источников органики (продуцентами) в трофических и энергетических пирамидах. В настоящее время изученность данного прикладного раздела синэкологии Северного Каспия крайне недостаточная.

Необходимо отметить, что некоторые формы макрофитов (*Polysiphonia caspica*, *Cladophora sericea*, *Laurencia caspica*) и зообентоса (*Chironomus gr. Salinarius*, *под Pontastacus*) являются индикаторами условий среды обитания [11]. Благодаря своему прикрепленному и малоподвижному образу жизни, изучение данных организмов в местах морского бурения и добычи нефти и газа позволят получать объективную комплексную и оперативную информацию об антропогенном воздействии на обитателей водной среды и самое главное – об источнике загрязнения.

Кроме этого бентосные сообщества организмов-фильтраторов и седиментаторов являются дополнительной естественной биологической защитой при незначительных утечках сырья. Данные сезонной и многолетней динамики биомассы и видового состава ценозов позволяют судить о состоянии экосистем Северного Каспия, а в сочетании с другими факторами среды – прогнозировать их дальнейшее развитие экологической обстановки.

С позиций аутоэкологии для многих сидячих и малоподвижных гидробионтов макрофитоценозы являются убежищем или субстратом. С точки зрения биоресурсов – животные, заселяющие данный фитоценоз, являются основными кормовыми объектами многих ценных видов морских рыб, в том числе и осетровых [8, 9].

В работе представлено широтное и вертикальное распространение макрофитов западной и центральной частей Северного Каспия, определена ценность фитобентосных сообществ как биотопа, аккумулирующего другие животные бентосного сообщества в морских экосистемах.

Нами применялись подводные микроландшафтные наблюдения, сопровождаемые теле- и видеосъемками. Они в современных исследованиях составляют неотъемлемую часть системного анализа экологического мониторинга. Современные высокоточные приборы не позволяют осуществлять непрерывное площадное покрытие донных и пелагических биоценозов. В подобном случае подводные телеметрические съемки, имеющие статус фактического научного документа, становятся незаменимыми при пространственном изучении какого-либо явления [10]. Полученный документальный ви-

деоматериал дополняет и наиболее эффективно вписывается в результаты, полученные классическими гидробиологическими методиками.

Работы по изучению формирования и пространственного распространения фито- и зообентоса проводились на базе ФГУП «КаспНИРХ» с 2003 по 2007 гг. в течение вегетационного периода. Сбор материала осуществлялся на 24 станциях западной и центральной частей Северного Каспия, на глубинах от 4 до 37 м. В экспедициях нами применялись следующие подводные методы исследований: маршрутного учета, отбора проб водолазным скребком, подводных наблюдений и видеосъемки ландшафта и донных сообществ [10]. Определение видового состава фитобентосных сообществ проводилось в лабораторных условиях [1, 5, 7]. Полученные материалы сравнительных микроландшафтных (2003-2007 гг.) наблюдений донных фитобентосных сообществ позволяют говорить о влиянии на донные организмы качественного состава (соленость, прозрачность, температура) водных масс, предопределяющие условия среды обследуемой акватории. Так, распределение фитобентоса и донных беспозвоночных в Северном Каспии в первую очередь обусловлено соленостью. Фито- и зооценозы подразделяются на группы: биоценозы предустьевого взморья и аванделы Волги и прибрежные слабосоленоватоводные, морские солоноватоводные группы. Динамика гидрологических характеристик водных масс значительно влияет на интенсивность формирования макрофитобентоса. В биологические сезоны (весна, лето, осень, зима) продуктивность водорослей заметно отличается по показателям. Отчетливо наблюдаемая сезонность в развитии водорослей – самая малая биомасса у водорослей – весной, самая большая – летом до высева спор, что подтверждает данные В.Б. Возжинской (1972) [2].

Наши подводные микроландшафтные наблюдения показали, что макрофитобентос предустьевого взморья и аванделы Волги состоял из пресноводных представителей родов *Potamogeton*, *Ceratophyllum*, *Vallisneria*, *Charophyta*. Весной в начале вегетационного периода их биомасса колебалась от 800 до 3100 г/м², летом – начале осени биомасса водорослей достигала наибольших показателей – от 6800 до 8700 г/м² (рис. 1).

На илистых и песчаных грунтах (рис. 2) в зарослях подводной пресноводной растительности (рис. 3) в значительных количествах встречались характерные для этого района представители инфауны: личинки *Chironomus* (1930 экз./м²), малощетинковые черви класса *Oligochaeta* (650 экз./м²), многощетинковые черви класса *Polychaeta* (320 экз./м²), низшие ракообразные сем. *Gammaridae* (1560 экз./м²), высшие раки *Pontastacus eichwald* и личинки насекомых (класс *Insecta*).

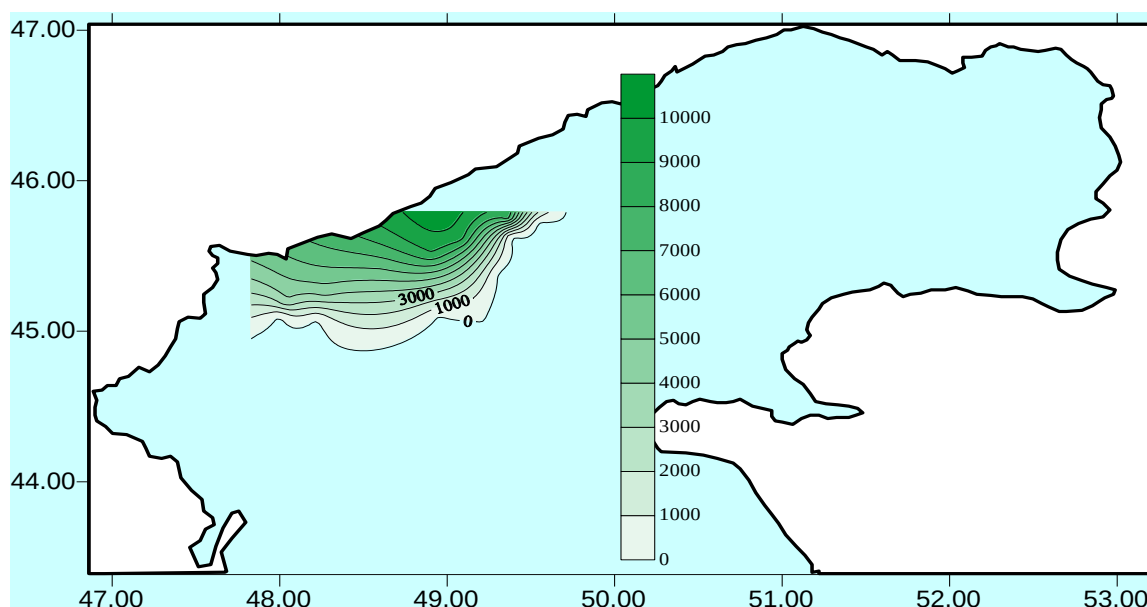


Рис. 1. Карта-схема распределение биомассы макрофитобентоса (г/м²) пресноводного комплекса в западной половине Северного Каспия осенью 2007 г.



Рис. 2. Песчано-илистые грунты пресноводного биотопа.



Рис. 3. Заросли валлиснерии (род *Vallisneria*) в предустьевом районе.

Численность донной фауны пресноводного комплекса возрастала с увеличением плотности произрастания водной растительности (рис. 4, 5).

На участках разреженной растительности также наблюдалось снижение количественных показателей ракообразных и червей в 2-3 раза. Видовой состав моллюсков эпифауны грунтов предустьевого взморья состоял из представителей родов *Viviparus*, *Anodonta*, *Gyraulus*, *Unio* [3, 4]. Средняя биомасса зообентоса в июне на изучаемых полигонах составила 76,4 г/м², к осени она уменьшилась в 2 раза (34,2 г/м²). Из рыб здесь в основном встречались костистые виды и их молодь: *Scardinius erythrophthalmus* (L.), *Rutilus rutilus caspicus* (L.), *Perca fluviatilis* (L.), *Tinca tinca* (L.), *Cyprinus carpio* L.), сем. *Gobiidae*.

Летом в солоноватых водах наиболее благоприятные условия для роста морских форм фитобентоса складываются к июлю, что способствует формированию видового состава эпифауны грунтов и приводит к увеличению кормового потенциала для рыб на этих участках. Особенно благоприятные условия формирования фитобентоса в Северном Каспии отмечены в районах банок Кулалинская, Средняя и Большая Жемчужная.

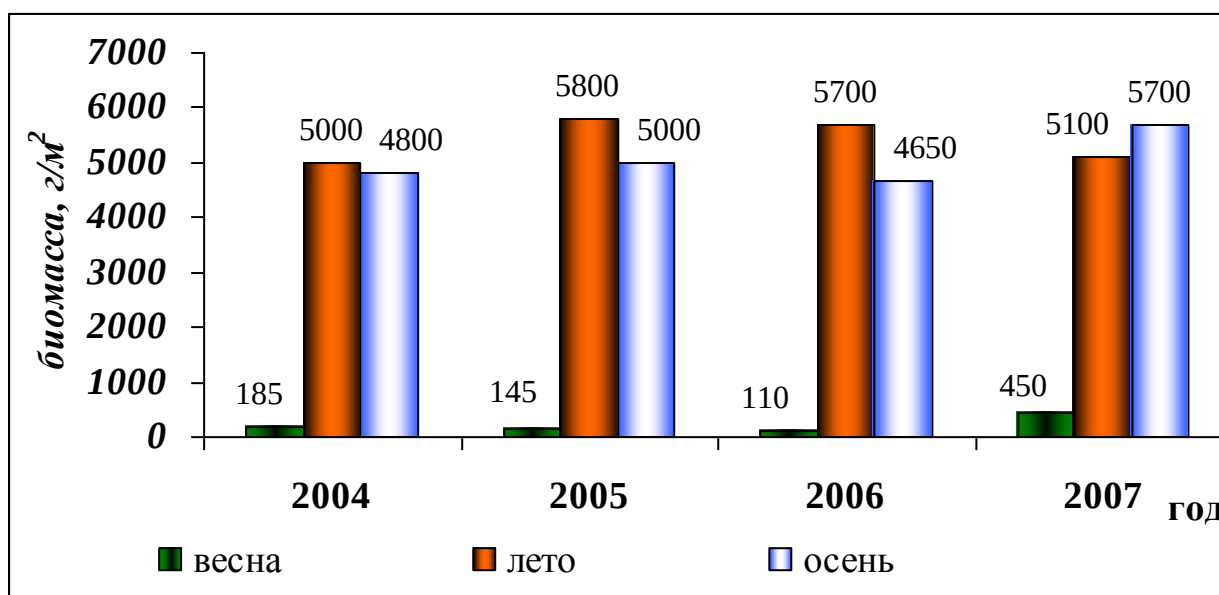


Рис. 4. Сезонная динамика средней биомассы макрофитобентоса (г/м²) предустьевой зоны Волги от о-ва Чистая Банка до о-ва Укатный (2004-2007 гг.).

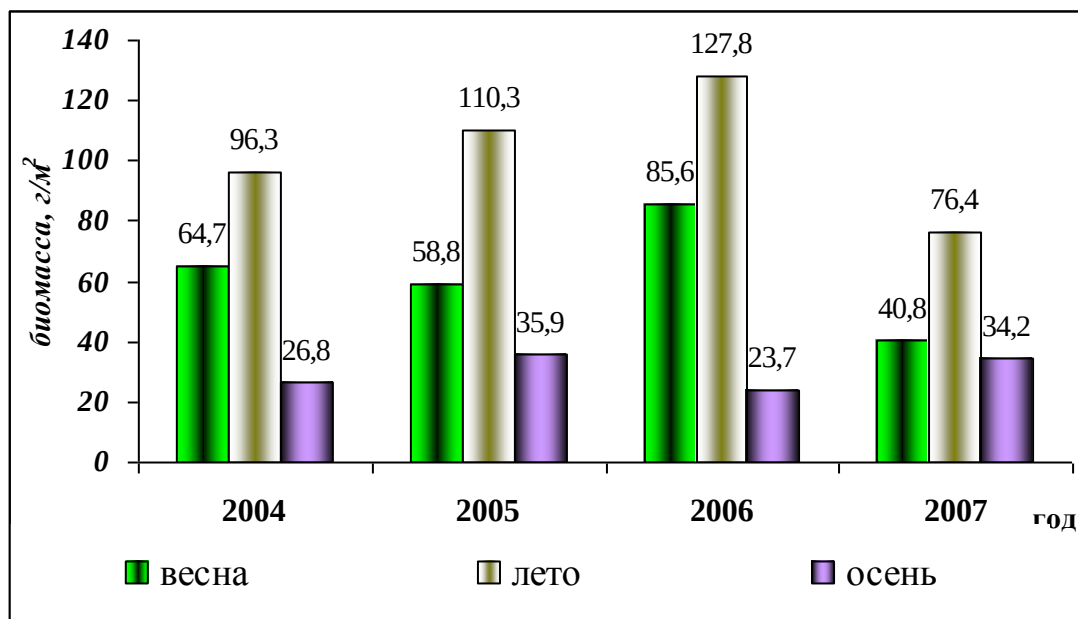


Рис. 5. Сезонная динамика средней биомассы зообентоса (г/м²) предустьевой зоны Волги от о-ва Чистая банка до о-ва Укатный (2004-2007 гг.).

На банке Средняя Жемчужная донные макрофитоценозы периодически подвергаются контрастному воздействию вод в составе термо- и галоклина. Макрофитобентос в этом районе состоял из следующих видов: *Zostera nana*, *Polysiphonia caspica*, *Polysiphonia violacea*, *Enteromorpha prolifera*, биомасса которых в начале вегетационного периода составляла в среднем 4,6 г/м² и увеличивалась до 45,5 г/м² осенью. Основу численности зообентосных организмов морского комплекса составляли черви *Hediste diversicolor*, *Hypania invalida*, *Hypaniola kowalewskii* (численность и биомасса соответственно 730 экз./м² – 6,4 г/м²); низшие ракообразные родов *Pterocuma*, *Niphargoides*, *Schizorhynchus* (1750 экз./м² – 2,3 г/м²); крабы (*Rhithropanopeus harrisi*). Представители моллюсков встречались в незначительных количествах: *Cerastoderma lamarcki* – 10 экз./м²; *Didacna trigonoides* – 20 экз./м². Средняя биомасса зообентоса в июне составила 43,8 г/м², в сентябре за счет выедаемости бентосоядными рыбами этот показатель снизился до 24,8 г/м².

Придонная ихтиофауна банки Средней Жемчужной в основном состояла из молоди бычков (род *Benthophilus*). Среди зарослей *Zostera nana* встречалась игла-рыба (сем. *Syngnathidae*), молодь леща (*Abramis brama* (L.)), наблюдались скопления молоди воблы (*Rutilus rutilus caspicus* (Jak.)).

На банке Большая Жемчужная на протяжении ряда лет (2003-2007 гг.) формировались благоприятные условия для развития фитобентоса [9]. В летний период для этого района характерна гомотермия с температурой воды 22-23° С и достаточно высокой для Северного Каспия прозрачностью воды (2,0-3,0 м). Водоросли *Polysiphonia caspica*, *Polysiphonia violacea*, *Polysiphonia elongata*, *Laurencia caspica* (рис. 6) и *Zostera nana* встречались мозаично, их июньская биомасса колебалась 5,0-9,0 г/м², сентябрьская – 75,0-124,0 г/м². В состав зообентоса входили моллюски *Didacna trigonoides*, *Abra ovata*, *Cerastoderma lamarcki*, *Mytilaster lineatus*, многощетинковые черви *Hediste diversicolor*, *Hypania invalida* и ракообразные сем. *Gammaridae*, *Mysidae*. Средняя биомасса зообентоса высокая и составила 53,7 г/м².

По материалам подводных видеонаблюдений и количественным данным дночерпателя «Океан-50» выявлено, что большее количество ракообразных обитает на ракушечно-песчаных грунтах (рис. 7), т.е. в местах произрастания макрофитов. На основе чего можно сделать вывод, что в морских донных биотопах с увеличением доли твердого субстрата плотность макрофитов и зообентоса значительно возрастают (рис. 6). Ихтиофауна в основном представлена родами бычков (*Benthophilus*) и рыбы-иглы (*Syngnathus nigrolineatus caspius* Eichwald).



Рис. 6. Макрофиты на юго-восточном склоне банки Большая Жемчужная.

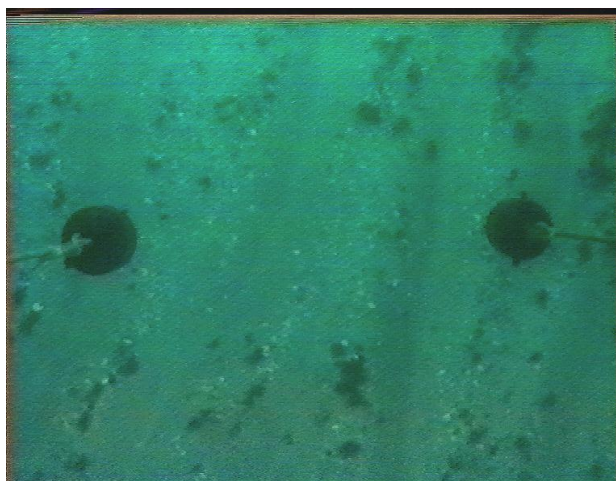


Рис. 7. Крупные песчано-ракушечные рифели с разреженными пятнами донной растительности (вид сверху).

На западном склоне банки Кулалинская в составе макрофитобентоса развивались водоросли *Laurencia caspica*, *Polysiphonia caspica*, *P.violacea* *Enteromorpha prolifera* и *Chaetomorpha linum*, биомасса которых в июне была незначительной – 10-15 г/м², с повышением к сентябрю до 120-440 г/м². На площадях произрастания водорослей отмечена высокая численность ракообразных сем. *Gammaridae*, *Mysidae* и червей *Hediste diversicolor*. Однако моллюски *Mytilaster lineatus*, *Abra ovata* встречались в единичных экземплярах и их средняя биомасса на этих станциях составляла всего 5,0 г/м². Характерно, что на вершине банки за счет развития большого количества этих видов моллюсков средняя биомасса зообентоса возросла до 95,0 г/м² (рис. 8, 9). Ихтиофауна была представлена бычками (род *Benthophilus*), рыбкой-иглой (*Syngnathus nigrolineatus caspius* Eichwald) и атериной (*Atherina mochon caspia* (Eichw)).

На основании материалов, полученных за последний ряд лет (2003-2007 гг.), установлено, что в современных условиях экосистема мелководья Северного Каспия находится в динамичном, подвижном состоянии, при этом основные донные биоценозы сохраняют устойчивость.

Сравнительный анализ собранного материала показал, что формирование и развитие макрофитобентоса западной части предустьевой зоны были стабильными, кардинальных внешних и структурных изменений донных сообществ не наблюдалось (рис. 4 и 5), площадь распространения пресноводных макрофитов составила около 5498 км², ограниченной зоной глубин 4-6 м.

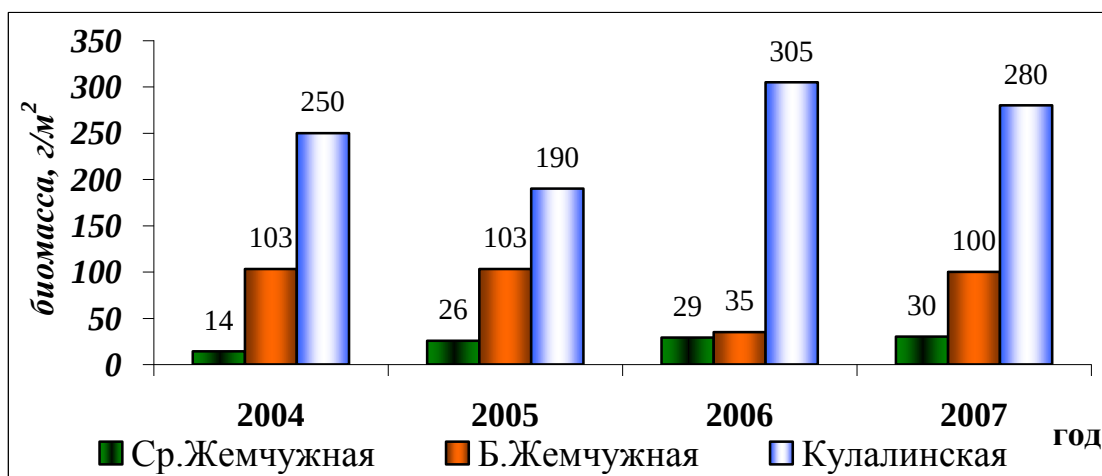


Рис. 8. Межгодовая динамика биомассы макрофитобентоса (г/м²) в Северном Каспии на банках: Средняя Жемчужная, Большая Жемчужная, Кулалинская летом 2004-2007 гг.

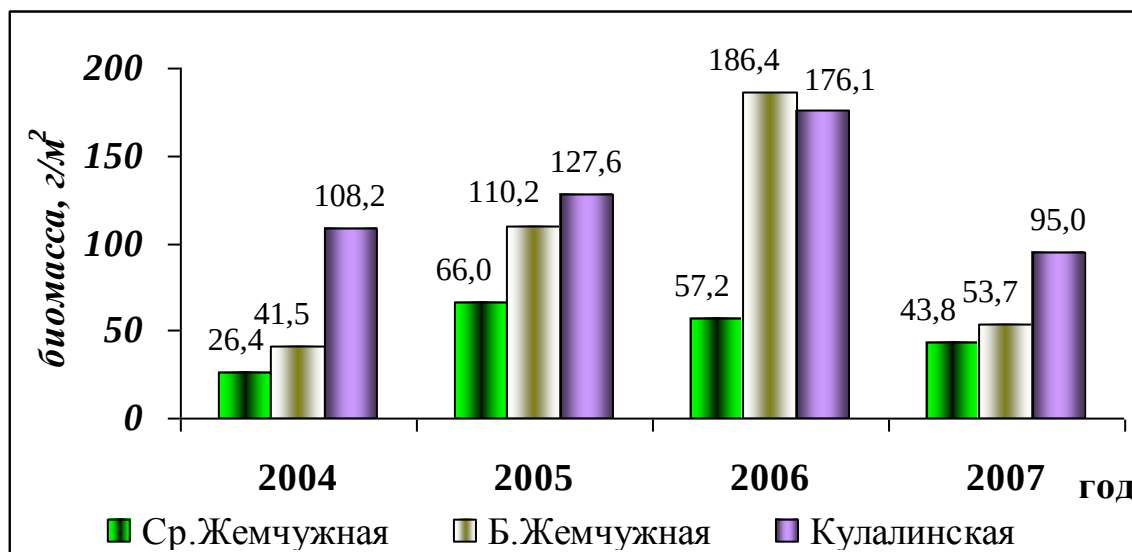


Рис. 9. Межгодовая динамика биомассы зообентоса (г/м²) в Северном Каспии на банках: Средняя Жемчужная, Большая Жемчужная, Кулалинская летом 2004-2007 гг.

Многолетние устойчивые показатели среды на банках Кулалинская, Средняя и Большая Жемчужная положительно сказываются на развитии кормовой базы в этих районах. Фитобентосные сообщества способствует увеличению видового разнообразия донной фауны. В рассматриваемых акваториях отмечены высокие качественные и количественные показатели зообентоса в летний период: Средняя Жемчужная – 69,7 г/м², Большая Жемчужная – 84,8 г/м², Кулалинская – 183,9 г/м².

Анализ данных показал, что кормовой потенциал на банках больше в 3,5 - 5 раз по сравнению с приглубой зоной, расположенной вблизи этих геоморфологических образований. Площадь распространения биотопов морских макрофитов в районе банки Средняя Жемчужная составляет примерно 139 км², Большая Жемчужная – 1074 км² и банки Кулалинская – 1649 км².

Таким образом, их стабильное формирование и развитие положительно сказывается на нагуле молоди ценных видов промысловых рыб Волго-Каспийского бассейна. В местах интенсивного развития макрофитобентоса, формируется биоценозы с высокой биопродуктивностью.

Библиографический список

1. Бирштейн Я.А. Атлас беспозвоночных Каспийского моря / Я.А. Бирштейн, Л.Г. Виноградова, Н.Н. Кондакова, М.С. Кун, Т.В. Астахова, Н.И. Романова. – М.: Пищевая промышленность, 1968. – С. 415.
2. Возжинская В.Б. Изучение экологии и распределения водорослей в Кандалакшском заливе Белого моря / В.Б. Возжинская // Океанология. – 1967. – № 6. – С. 1108-1118.
3. Жадин В.И. Пресноводные моллюски СССР / В.И. Жадин. – Л., 1933. – 232 с.
4. Методические рекомендации по сбору и обработке материалов при гидробиологических исследованиях на пресноводных водоемах. Зообентос и его продукция. – Л.: Изд-во ГосНИОРХа, 1984. – С. 28.
5. Зинова А.Д. Определитель зелёных, бурых и красных водорослей южных морей СССР / А.Д. Зинова. – М., Л.: Наука, 1967. – С. 398.
6. Определитель пресноводных беспозвоночных Европейской части СССР (планктон и бентос). – Л.: 1977. – 511 с.
7. Казанчев Е.Н. Рыбы Каспийского моря / Е.Н. Казанчев // Под. ред. Е.Н. Казанчева. – М.: Изд-во «Легкая и пищевая промышленность», 1981. – С. 168.
8. Ушивцев В.Б. Распространение фитобентоса и его роль в формировании кормовой базы Каспийского моря / В.Б. Ушивцев, О.А. Чиженкова // Тр. КаспНИРХа. Рыбохозяйственные исследования на Каспии: Результаты НИР за 2004 г. – Астрахань: Изд-во КаспНИРХа, 2005. – С. 130-140.
9. Чиженкова О.А. Характеристика фитобентоса в некоторых районах Северного и Среднего Каспия / О.А. Чиженкова, А.М. Камакин, Р.М. Султанова // Тр. КаспНИРХа. Рыбохозяйственные исследования на Каспии: Результаты НИР за 2005 г. – Астрахань: Изд-во КаспНИРХа, 2006. – С. 98-99.
10. Шабалин В.Н. Водолазная техника в рыбном хозяйстве / В.Н. Шабалин, А.А. Печатин, Б.В. Громадский – М.: Пищевая промышленность, 1977. – 290 с.
11. Шитиков В.П. Количественная гидроэкология: методы, критерии, решения / В.К. Шитиков, Г.С. Розенберг, Т.Д. Динченко; Отв.ред. Е.А. Криксунов; Ин-т экологии Волжского бассейна. – М.: Наука, 2005. – Кн. 2. – 281 с.



МЕТОДЫ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

УДК 504.064.36:574.587 (262.81)

КИЗЛЯРСКИЙ ЗАЛИВ КАК ОБЪЕКТ МОНИТОРИНГА В НОВЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ

© 2008. Алигаджиев М.М., Османов М.М., Амаева Ф.Ш., Абдурахманова А.А.*

Прикаспийский институт биологических ресурсов ДНЦ РАН

* Институт прикладной экологии РД

Исследованы биоценозы Кизлярского залива и прилегающих к нему залитых территорий. Установлено, что бентофауна Кизлярского залива достаточно стабильна. Отмечено, что в мористой части залива, не заросшей водной растительностью, преобладают *Mollusca*, а на залитых территориях – пресноводная бентофауна, в основном *Chironomidae*.

Biocenoses of the Kyzlar bay and of the adjoining to them submerged territories are investigated. It is established, that benthos of the Kyzlar bay is stable enough. It is noted, that in the marine part of the bay, which is not overgrown with water vegetation, *Mollusca* prevail, and in the submerged territories – a fresh-water benthos, basically *Chironomidae*.

Ключевые слова: моллюски, биомасса, водная растительность, донная фауна.

С 1978 г. уровень Каспийского моря повысился на 2,4 м, что способствовало усилению процесса размыва берега, затоплению лугов и пастбищ. В связи с этим в Каспийском море происходят сложные, разнонаправленные изменения биологических условий под влиянием как естественных, так и антропогенных факторов. Они могут оставить глубокий след в биогеоэкологической структуре животного и растительного мира Каспия, вызвать экологическую дисгармонию жизненно важных звеньев морских экосистем, привести к непредсказуемым последствиям нарушения биологического равновесия.

Как известно, донная фауна в условиях большого водоема достаточно консервативна и мало реагирует на изменения условий среды. Однако, как показали предыдущие исследования ряда авторов, это не относится к прибрежной зоне, в особенности, к заливам, которые очень чутко реагируют на все происходящие изменения [4, 5, 6].

Для изучения этих сложных биологических изменений, происходящих в донных биогеоценозах прибрежья, нами был выбран Кизлярский залив, как модельный объект. Залив находится под сильным влиянием стока Волги, Кумы, Терека, а также многочисленных каналов и оросительных систем Терско-Кумской низменности, вследствие чего экосистемы залива находятся под распределяющим влиянием стока рек.

Кроме того, с поднятием уровня моря под водой оказалась 350 км² прибрежья, что также оказало дополнительное влияние на формирование биоценозов залива. В настоящее время площадь залива составляет около 470 км² [3].

Предметом наших исследований было изучение особенностей формирования донных биоценозов Кизлярского залива и прилегающих к нему залитых территорий.

Материал и методы. Пробы зообентоса собирались малым дночерпателем Петерсена с площадью захвата 0,025 м² с использованием маломерных судов по сетке станций в 2003, 2005 и 2006 гг. на различных участках исследуемого района (рис. 1). Пробы фиксировали 4 % формалином. В лабораторных условиях определяли видовой состав, численность и биомассу [2]. Полученные результаты сведены в таблицы и карты-схемы.

Результаты и их обсуждение. Первые данные были получены на залитых территориях Кизлярского залива осенью 2003 г., где было обнаружено 5 видов бентосных беспозвоночных: *Chironomidae* – *Cryptochironomus defectus* (Kieff) и *Chironomus albidus* (Konst), *Mysidacea* – *Paramysis intermedia* (Czern.); *Cumacea* – *Schizorhynchus bilamellatus* (G.O. Sars) и *Amphipoda* – *Niphargoides corpylentus* (G.O. Sars).

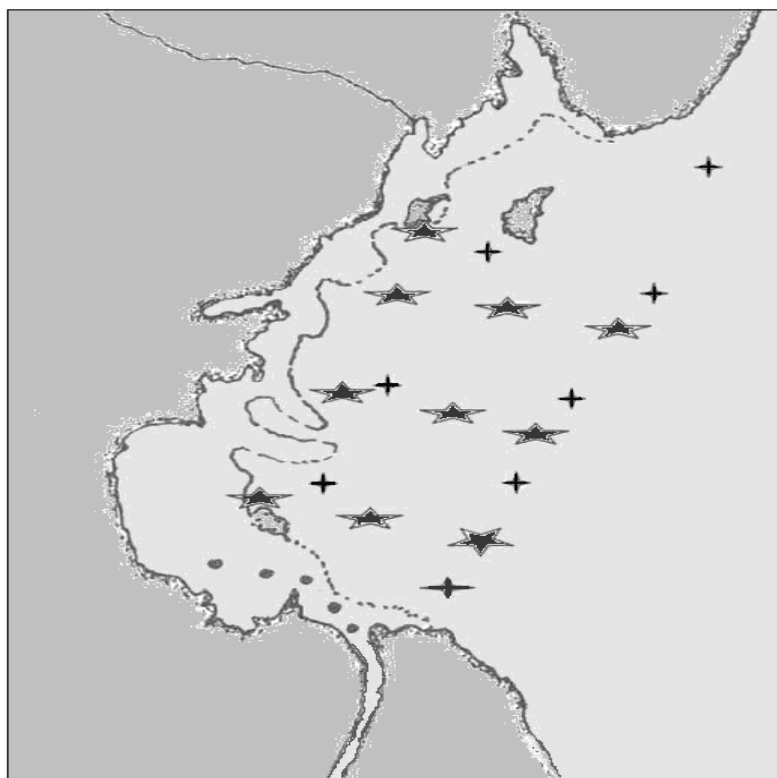


Рис. 1. Карта-схема распределения гидробиологических станций Кизлярского залива в 2003, 2005 и 2006 гг.

● - 2003 г.; ☆ - 2005 г.; ✧ - 2006 г.

Пробы, собранные в акватории Кизлярского залива в августе 2005 года отличались большим видовым разнообразием. Здесь было обнаружено 17 видов: из них 8 видов ракообразных, 5 – моллюсков, по 1 виду полихет, олигохет, пиявок и хирономид. Средняя биомасса бентоса в акватории залива составила $1,75 \text{ г/м}^2$, тогда как на залитых территориях лишь $0,03 \text{ г/м}^2$. Из ракообразных здесь были встречены 6 видов *Amphipoda*, в том числе 3 вида *Corophiidae*: *Corophium nobile* (C. O. Sars), *Corophium curvispinum* (C. O. Sars), *Corophium robustum* (C. O. Sars), 1 вид *Mysidacea* – *P. intermedia* и 1 вид *Cumacea* – *Sch. bilamellatus*. В 2006 году количество станций было увеличено за счет мористой части залива, что соответственно увеличило количество видов до 20 в основном за счет *D. distincta* и *D. trigonoides* (табл. 1).

Прибрежье Кизлярского залива характеризуется илисто-песчанистыми грунтами и небольшими глубинами (0,5-1 м). Здесь, кроме *Sch. bilamellatus* также встречаются крупные экземпляры *Nereis diversicolor* (O.F. Muller) с биомассой до $0,34 \text{ г/м}^2$. Таким образом, видовой состав донной фауны залива достаточно сильно отличается от организмов, обитающих в залитой части прибрежья.

Разницу в видовом составе более опресненной прибрежной части и морской территории залива можно объяснить тем, что залитыми они стали сравнительно недавно. В морской части Кизлярского залива бентосные организмы образуют биоценозы, обладающие как достаточно стабильным составом, так и устоявшимися межвидовыми связями, что характеризуется достаточно большой биомассой донной фауны.

Надо отметить, что из 5 видов, встреченных на залитых территориях, наибольшее распространение и биомасса наблюдаются у пресноводных *Chironomidae*, тогда как морские виды встречены в единичных экземплярах (табл. 1). Если провести аналогию с Сулакским заливом, где произошло подобное затопление, можно ожидать через год-полтора появления здесь такого вида, как *N. diversicolor*. В дальнейшем, видимо, должны заселиться и остальные виды, обитающие в мористой части Кизлярского залива, такие эвригалинные виды как *Abra ovata* (Phil.) и *Cerastoderma glaucum* (Reeve), которые хорошо переносят летние прогревы воды, что и обуславливает их пионерскую роль в заселении новых территорий [1] (рис. 2).



Таблица 1

Видовой состав бентосных беспозвоночных акватории Кизлярского залива

Таксоны	2003		2005		2006	
	Ч	Б	Ч	Б	Ч	Б
Bivalvia						
<i>Dreissena distincta</i> (Pall.)	-	-	40,0	6,4	11160,0	33,0
<i>Didacna protracta</i> (Eichw.)	-	-	160,0	18,4	40,0	0,8
<i>Didacna trigonoides</i> (Pall.)	-	-	-	-	53,0	21,5
<i>Abra ovata</i> (Phil.)	-	-	80,0	4,8	80,0	4,8
<i>Hipanis colorata</i> (Eichw.)	-	-	40,0	2,0	-	-
<i>Hypanis angusticostata</i> (Longv)	-	-	-	-	80,0	4,6
<i>Hypanis vitrea</i> (Eichwald)	-	-	-	-	40,0	2,1
<i>Cerastoderma glaucum</i> (Reeve)	-	-	-	-	80,0	6,4
Gastropoda						
<i>Teodoxus pallasi</i> (L.d.h.)	-	-	80,0	2,64	80,0	2,2
Polychaeta						
<i>Nereis diversicolor</i> (O.F. Muller)	-	-	80,0	0,24	80,0	0,34
Olygochaeta						
<i>Stylodrilus parvus</i> (Hr. ct. Cern)	-	-	-	-	120,0	0,19
Hirudinea						
<i>Archaeobdella esmonti</i> (Grimm)	-	-	130,0	0,12	40,0	0,1
Amphipoda						
<i>Niphargoides corpylentus</i> (G.O. Sars)	120,0	0,4	450,0	0,82	620,0	1,06
<i>Pandorites platycheir</i> (G.O. Sars)	60,0	0,18	176,0	0,55	40,0	0,72
<i>Gmelina pusilla</i> (G.O. Sars)	-	-	480,0	1,34	280,0	0,64
<i>Corophium nobile</i> (G.O. Sars)	-	-	240,0	0,24	-	-
<i>Corophium curvispinum</i> (G.O. Sars)	-	-	40,0	0,08	40,0	0,08
<i>Corophium robustum</i> (G.O. Sars)	-	-	880,0	1,52	480,0	0,6
Mysidacea						
<i>Paramysis intermedia</i> (Czern.)	-	-	40,0	0,48	40,0	0,72
Cumacea						
<i>Schizorhynchus bilamellatus</i> (G.O. Sars)	120,0	0,03	40,0	0,08	40,0	0,06
Decapoda						
<i>Rhithropanopeus harrisi</i> (Could)	-	-	-	-	40,0	3,36
Chironomidae						
<i>Chironomus albidus</i> (Konst.)	60,0	0,08	260,0	0,22	240,0	0,23
<i>Cryptochironomus gr. defectus</i> (Kieff.)	120,0	0,07	386,0	0,21	-	-
Общая биомасса	480,0	0,76	3602,0	40,14	13693,0	83,5
Средняя биомасса	20,9	0,03	156,6	1,75	595,3	3,6

Примечание: Ч – численность, экз./м²; Б – биомасса, г/м².

Однако, в отличие от Сулакского залива, грунты Кизлярского залива практически полностью покрыты водной растительностью, благодаря чему освоение бентосными организмами нового биотопа имеет свои характерные особенности. Такая группа как моллюски, в отличие от других таксонов, получает массовое развитие на грунтах, не занятых водной растительностью.

Всего в 2006 году нами было обнаружено 8 видов моллюсков (среди них 7 *Bivalvia* и 1 *Gastropoda*), 2 вида червей, 1 пиявка и 9 видов ракообразных. Естественно, что группа моллюсков создает наибольшую биомассу 75,4 г/м². Хотя ракообразные, как всегда, доминируют в Каспии по видовому составу и численности, они стоят на втором месте по биомассе – 7,24 г/м².

На последнем месте черви (0,53 г/м²) и пиявки (0,1 г/м²). На восточной (мористой) стороне Кизлярского залива наблюдается увеличение биомассы бентоса, в основном за счет моллюсков *Dreissena distincta polymorpha* (Pall) и *Didacna trigonoides* (Pall.) (табл. 1; рис. 3.).

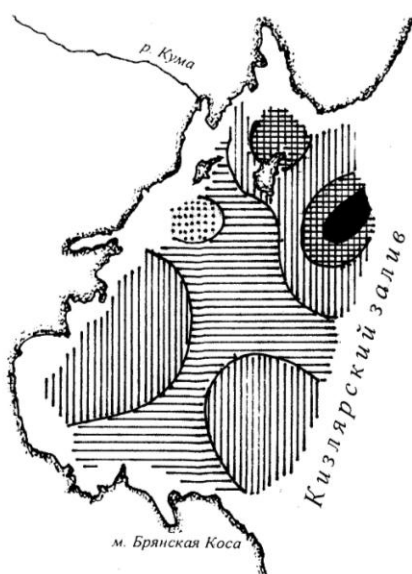


Рис. 2. Распределение донной фауны Кизлярского залива в 2005 г.

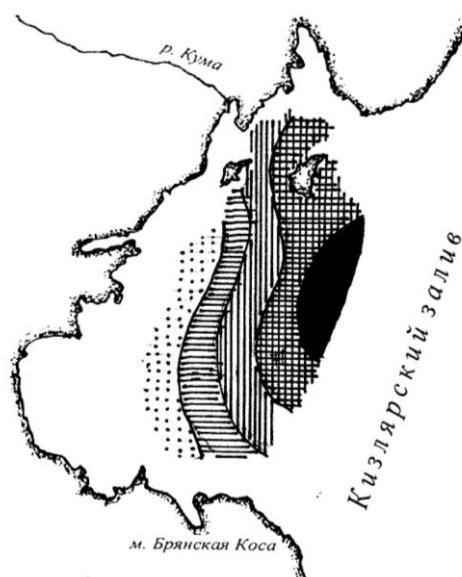
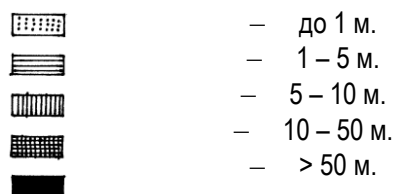
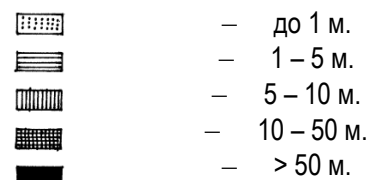


Рис. 3. Распределение донной фауны в Кизлярском заливе в 2006 г.



Надо отметить, что из-за сильной жары и маловодья реки Кума летом 2006 года, уровень залива сильно снизился, и началось бурное развитие водной растительности. Это не всегда благотворно влияет на состояние бентофауны. Тем не менее, по нашим данным бентос Кизлярского залива достаточно стабилен.

Закключение. Наши исследования показали, что Кизлярский залив, в отличие от Сулакского, представляет собой достаточно стабильную экосистему, тем более, что здесь не был обнаружен гребневик *Mnemiopsis leidyi* (Agassiz). На залитой территории побережья Кизлярского залива были обнаружены, в основном, пресноводные виды бентофауны, не создающие значительную биомассу. Массовое зарастание дна залива создает предпосылки для развития зарослевых ценозов, которые являются неблагоприятными для многих бентосных организмов. Увеличение биомассы мористой части залива связано с тем, что, здесь грунты практически свободны от водной растительности. Это дает возможность беспрепятственно развиваться донной фауне, характерной для типичных субстратов прибрежной части дагестанского района Каспийского моря, в частности, крупным моллюскам родов *Didacna* и *Hypanis*.

Библиографический список

1. Алигаджиев Г.А. Биологические ресурсы дагестанского рыбохозяйственного Каспия. – Махачкала: Дагкнигоиздат, 1989. – 128 с.
2. Жадин В.И. Методы гидробиологического исследования. – М.: Высшая школа, 1960. – 189 с.
3. Залибеков З.Г., Бийболатова З.Д., Абдурашидова П.А., Пайзулаева Р.М., Исакова Д.Г. О закономерностях изменения разнообразия и ресурсоведческого потенциала почв Западного Прикаспия // Почвенные и биологические ресурсы южных регионов России. – Махачкала, 2004. – С.16-26.
4. Латыпов Ю.Я. Уровень Каспийского моря вновь изменяется // Вестник РАН. – 1997. – Т. 67. – №12. – С.1082-1087.
5. Латыпов Ю.Я. Уровень Каспийского моря: катастрофа, феномен или обычное состояние? // Вестник ДВО РАН. – 1996. – №5. – С.29-35.
6. Латыпов Ю.Я., Гульбин В.В., Яковлев Ю.М. Повышение уровня Каспийского моря и его влияние на прибрежные сообщества // Биология моря. – 1995. – Т. 21. – №4. – С.281-285.



УДК 577.352

ИЗУЧЕНИЕ ФЛУОРЕСЦЕНЦИИ ИЗОЛИРОВАННЫХ ПЛАЗМАТИЧЕСКИХ МЕМБРАН ДРОЖЖЕЙ В ВИДИМОЙ ОБЛАСТИ СПЕКТРА

© 2008. Пиняскина Е.В.

Прикаспийский институт биологических ресурсов ДНЦ РАН

Спектральными методами в изолированных плазматических мембранах дрожжей обнаружено мембранно-связанное соединение, поглощающее в видимой области спектра. Зарегистрирована флуоресценция этого соединения с максимумом при 683 нм. Спектр возбуждения флуоресценции этого соединения имеет структуру, типичную для порфиринов. По ряду флуоресцентных свойств порфирин, локализованный в плазматической мембране, отличается от других внутриклеточных порфиринов (протопорфирин, копропорфирин).

The fluorescence with maximum at 683 nm from isolated yeast plasma membranes has been detected. The fluorescence was due to a membrane-bound compound absorbing in the visible range of the spectrum. The fluorescence excitation spectrum of this compound has a structure typical for porphyrins. In several fluorescence properties the porphyrin localized in the plasma membrane is different from other intracellular porphyrins (protoporphyrin, coproporphyrin).

Ключевые слова: флуоресценция, дрожжи, плазматические мембраны, спектральный метод.

Одной из глобальных проблем человечества является разрушение озонового слоя и, как следствие – увеличение интенсивности проникновения средневолнового ультрафиолета, обладающего канцерогенным действием. Среди многих экологических последствий разрушения озонового слоя особое значение имеет то обстоятельство, что даже слабое повышение интенсивности солнечного излучения значительно увеличивает эффективность деструктивных фотосенсибилизированных повреждений. Это требует изучения клеточных защитных механизмов, способных обеспечить устойчивость биологических систем при увеличении интенсивности солнечного УФ-излучения.

В последнее время все большее внимание уделяется фотодинамическим деструктивным реакциям, протекающим в биологических системах под действием света длинноволновой ультрафиолетовой (УФ) и видимой областей спектра. Это вызвано, с одной стороны, важной ролью фотодинамических процессов в реализации фототоксических и фотоканцерогенных эффектов в коже человека при действии солнечного излучения, а с другой – с разработкой и усовершенствованием способов направленного фотоповреждения клеток и биологических структур (при фототерапии опухолей видимым светом в присутствии сенсибилизаторов порфириновой природы).

О молекулярных механизмах, лежащих в основе фотодинамических эффектов, сенсибилизируемых эндогенными порфиринами (при облучении клеток низкоинтенсивным красным светом) известно пока очень мало. Это в значительной мере связано с отсутствием данных о внутриклеточной локализации порфиринов, выступающих в качестве сенсибилизаторов.

Ранее было показано, что главной мишенью при инактивации дрожжевых клеток, вызываемой видимым светом, являются их плазматические мембраны [1, 4]. Известно, что сенсибилизированные фотодеструктивные реакции в первую очередь протекают во внутриклеточных структурах, с которыми сенсибилизатор ассоциирован. Это позволило предположить, что в клетках дрожжей порфирины, участвующие в запуске реакций, приводящих в итоге к летальному эффекту, локализованы в плазматических мембранах. Для выяснения связи порфиринов с плазматическими мембранами в настоящей работе проведен спектрофлуориметрический анализ этих структур после их выделения из дрожжевых клеток.

Материалы и методы. Культура дрожжей. Использовали дрожжи *Candida guilliermondii* ВСБ-656 (культура получена во ВНИИСинтезбелок). Смыв клеток с суточного косяка (сусло-агар) вносили в качалочные колбы со 100 мл жидкой питательной среды следующего состава (г/л): $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ – 2 г, $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ – 0.5 г, K_2SO_4 – 0.2 г, MgSO_4 – 0.2 г; дрожжевой автолизат – 20 мл; сахара – 1%; вода водопроводная (начальное значение pH 5,7). Дрожжи выращивали на качалке (230 об/мин) при 32°C в течение 8 ч до концентрации 10^8 кл/мл. Полученную культуру отмывали (1500 г, 5 мин) дважды от среды выращивания дистиллированной водой и 0,05 М фосфатным буфером (pH 7,0).



Изолированные плазматические мембраны дрожжей получали в соответствии с методикой, описанной в работе [5].

Экстракция порфиринов. К навеске плазматических мембран или отмытых целых клеток добавлялась смесь этилацетат – ледяная уксусная кислота (3:1 об/об). Экстракция проводилась на мешалке при 4°C в течение 5 ч. После центрифугирования (650 g, 15 мин) этилацетатный слой отделяли в делительной воронке, промывали дважды ледяной дистиллированной водой для удаления уксусной кислоты и встряхивали с равным объемом 3 М HCl. После разделения смеси на два слоя соляную кислоту отделяли (нижний слой), а оставшийся этил-ацетат повторно экстрагировали равным объемом 3 М HCl. Эта процедура позволяет перевести порфирины из этилацетата в соляную кислоту и провести их дальнейший анализ [6].

Хлороформенный экстракт из плазматических мембран получали при встряхивании (30 мин при 4°C) навески мембран со смесью хлороформ-метанол (2:1 об/об) и отделении хлороформенной фракции.

Реактивы. Использовали реактивы фирмы Sigma, органические растворители и кислоты отечественного производства специальной очистки, применяемые в хроматографических исследованиях.

Спектрофлуориметрия. Спектры флуоресценции и возбуждения флуоресценции снимали на спектрофлуориметре Hitachi-850. При анализе густых суспензий отмытых целых клеток (10^{10} кл/мл) и мембран (2 мг/мл) в 0,05 М фосфатном буфере использовали треугольную кварцевую кювету, которую располагали под углом 45° к направлению возбуждающего света. При спектрофлуориметрическом анализе экстрактов из плазматических мембран и клеток и использовали квадратную кварцевую кювету. Все спектры флуоресценции снимали при ширине щели возбуждения 6 нм и ширине щели флуоресценции 3 нм, а все спектры возбуждения флуоресценции – при 3 и 6 нм соответственно. С целью уменьшения побочных эффектов светорассеяния между возбуждающим светом и кюветой (за исключением возбуждения флуоресценции УФ-светом 280 нм) ставили светофильтр БС-7, пропускающий свет длин волн >350 нм. С той же целью на выходе флуоресценции устанавливали фильтр, пропускающий свет длин волн >430 нм. Спектры регистрировали с коррекцией, на низком усилении при скорости сканирования 120 нм/мм. Все используемые в работе реактивы были проверены и не содержали флуоресцирующих примесей в изучаемом нами диапазоне спектра.

Результаты и обсуждение. Спектрофлуориметрический анализ изолированных плазматических мембран дрожжей показал, что в них локализовано вещество, обладающее флуоресценцией в красной области спектра. Как видно на рис. 1 (кривая 1), спектр этой флуоресценции имеет один максимум при 683 нм; основной максимум в спектре ее возбуждения расположен в области 400 нм, что близко совпадает с полосой Соре для порфиринов. При изменении длины волны возбуждающего света в диапазоне 350-600 нм какой-либо другой флуоресценции плазматических мембран, за исключением указанной, мы не наблюдали. Вместе с тем возбуждение светом в УФ-области спектра с максимумом при 280 нм, соответствующим максимуму поглощения белков, приводило к появлению той же флуоресценции с пиком при 683 нм (рис. 1, кривая 2). На рис. 1 (кривая 3) представлен спектр флуоресценции целых клеток в красной области, зарегистрированный нами, как и в случае измерения флуоресценции плазматических мембран, при возбуждении светом с длиной волны 400 нм. Однако, как следует из сравнения двух спектров, спектр флуоресценции клеток характеризуется тремя максимумами: двумя главными (при 620 и 640 нм) и третьим пиком меньшей интенсивности при 690 нм. По данным литературы [3], это отражает наличие в клетках двух флуоресцирующих типов порфиринов копропорфиринов (главный максимум флуоресценции при 620 нм) и протопорфиринов (главный максимум флуоресценции при 640 нм).

Полученные результаты свидетельствуют о том, что выявленная нами флуоресценция плазматических мембран обусловлена локализованным в них соединением (возможно, порфириновой природы), отличным от упомянутых типов порфиринов, содержащихся в других клеточных структурах. Дополнительное подтверждение этого было получено при исследовании флуоресценции экстрактов из плазматических мембран.

Спектрофлуориметрический анализ кислотной фракции эфирного экстракта из плазматических мембран, полученной после добавления к нему соляной кислоты и последующего разделения смеси, показал, что эта фракция не обладает флуоресценцией в красной области спектра, т.е. флуоресцирующий компонент плазматических мембран в соляную кислоту из эфирного экстракта не переходит. В этом заключается отличие данного соединения от ряда других порфиринов, которые в кислой среде



дают, как известно, характерные спектры флуоресценции [2]. В качестве иллюстрации на рис.2 приведен зарегистрированный нами спектрофлуоресценции кислотной фракции эфирного экстракта, полученного из целых клеток дрожжей. Как видно, он имеет максимумы при 605 и 660 нм, типичные для флуоресценции протопорфирина в кислой среде [2], и плечо при 620 нм, которое может быть отнесено к флуоресценции копропорфирина.

Другое отличие во флуоресцентных свойствах соединения, локализованного в плазматических мембранах, и других порфиринов, содержащихся в дрожжевых клетках, было установлено при излучении спектра флуоресценции хлороформенного экстракта из изолированных плазматических мембран. На рис. 3 (кривая 1) показано, что единственный максимум в этом спектре расположен при 671 нм, тогда как спектры флуоресценции протопорфирина и копропорфирина в хлороформе характеризуются главными максимумами соответственно при 638 и 625 нм и имеют дополнительные менее интенсивные пики в более длинноволновой области спектра [2].

Выше отмечалось, что внутриклеточные порфирины (протопорфирин, копропорфирин) переходят из эфирного экстракта в соляную кислоту (см. рис. 2). В оставшейся этилацетатной фракции флуоресценция данных порфиринов не обнаруживается. В противоположность этому этилацетатная фракция эфирного экстракта из плазматических мембран, оставшаяся после добавления к нему соляной кислоты и последующего разделения смеси, обладает флуоресценцией в красной области спектра с одним максимумом при 675 нм (рис. 3, кривая 2). Спектр возбуждения этой флуоресценции (рис. 4) имеет основной максимум при 410 нм и четыре менее интенсивных пика в области 500-620 нм, что характерно для соединений порфириновой природы. При возбуждении УФ-светом (280 нм) флуоресценция экстрагированного из плазматических мембран компонента не наблюдается. Приведенные выше данные показывают, связанный с плазматическими мембранами, флуоресцирующий компонент отличается от внутриклеточных порфиринов (прото-, копропорфиринов). Это, прежде всего, выражается тем, что в спектрах его флуоресценции как в составе мембран, так и в органических растворителях представлен только один максимум.

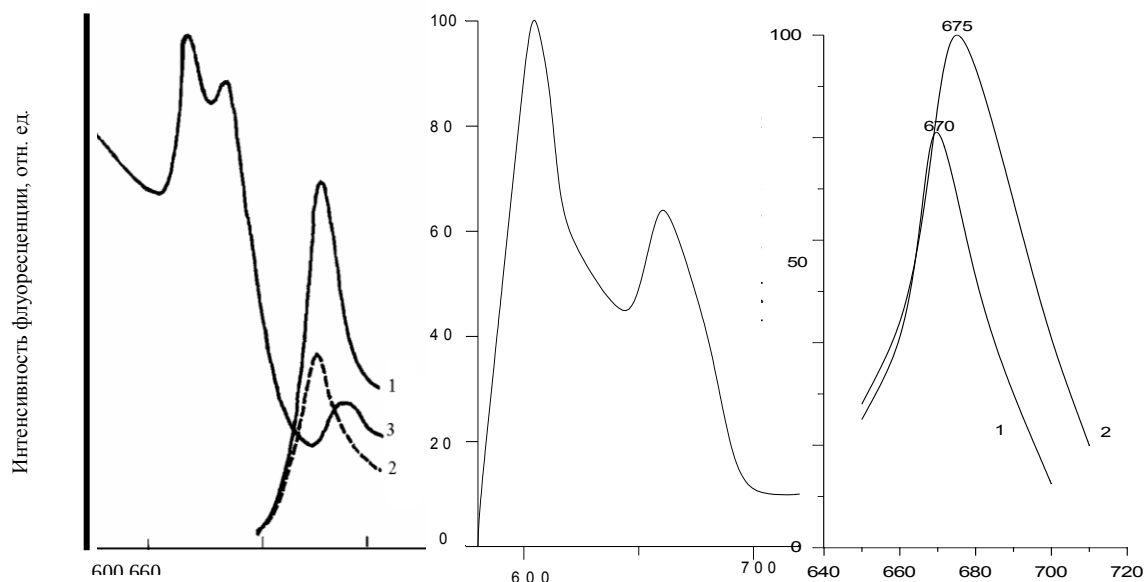


Рис. 1. Спектры флуоресценции изолированных плазматических мембран (1,2) и целых клеток (3) при возбуждении светом длиной волны 410 нм (1,3) или 280 нм (2). По оси ординат – интенсивность флуоресценции (I, отн.ед.), по оси абсцисс – длина волны (λ , нм).

Рис. 2. Спектр флуоресценции кислотной фракции эфирного экстракта из целых дрожжевых клеток ($\lambda_{\text{возб}}$, 410 нм). Обозначения на осях те же, что на рис. 1

Рис. 3. Спектры флуоресценции хлороформенного экстракта (1) и этилацетатной фракции эфирного экстракта (2) из изолированных плазматических мембран ($\lambda_{\text{возб}}$ = 410 нм)

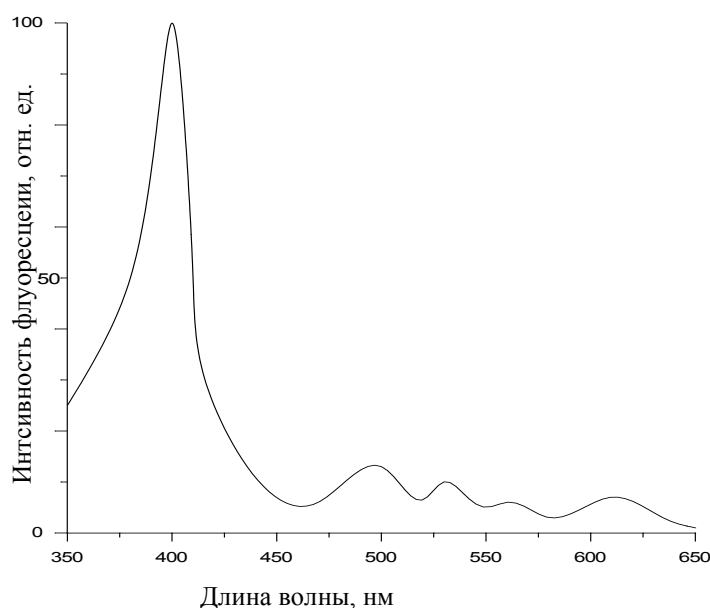


Рис. 4. Спектр возбуждения флуоресценции этилацетатного экстракта из изолированных плазматических мембран ($\lambda_{\text{возб}}=675 \text{ нм}$)

Кроме того, в отличие от указанных порфиринов флуоресцирующий компонент плазматических мембран не переходит в кислотную фракцию эфирных экстрактов. С другой стороны, спектр возбуждения флуоресценции данного соединения обнаруживает структуру, типичную для аналогичных спектров порфириновых молекул, и это позволяет отнести его к соединениям порфириновой природы.

Нами показано, что при возбуждении УФ-светом (280 нм) экстрагированный из плазматических мембран компонент флуоресцирует. Однако в составе мембран наблюдается его флуоресценция в красной области спектра при 683 нм (см. рис.1, кривая 2). Если учесть, что при длине волны 280 нм расположен максимум в спектре поглощения белков, то установленный факт можно рассматривать как указание на наличие миграции энергии от белка на порфирин и соответственно на его тесную связь с белковыми компонентами мембраны. Вместе с тем, данные о возможности экстрагирования этого порфирина неполярными растворителями (хлороформ) свидетельствуют о его гидрофобных свойствах. Таким образом, представляется вероятным, что в мембране молекулы порфирина локализованы между белковыми и липидными компонентами.

Идентификация мембранно-связанного порфирина и изучение молекулярных механизмов фотосенсибилизируемых им деструктивных реакций в белковых и липидных компонентах плазматических мембран – задача дальнейших исследований.

Библиографический список

1. Беленикина Н.С., Куртичникова Н.А., Тимофеев К.Н., Фрайкин Г.Я. Фотоокисление липидов в плазматических мембранах дрожжей под действием видимого света // Биофизика. 1991. Т. 36. № 4. – С. 599-602.
2. Карнаухов В.Н. Люминесцентный анализ клеток. – Пушино: Аналитическое микроскопия, 2002. – 131 с.
3. Манишин С.К., Аревшатян А.А. Люминесценция порфиринов в дрожжах р. *Candida*, выращенных на углеводородах // Биофизика. 1972. Т. 17, вып.3. – С.352-354.
4. Поспелов М.Е., Туровецкий В.Б., Фрайкин Г.Я. О роли повреждения мембран в инактивации дрожжевых клеток видимым светом // Микробиология. 1987. Т. 56. – С. 882-885.
5. Фрайкин Г.Я., Страховская М.Г., Пиняскина Е.В. О локализации порфиринового соединения в плазматических мембранах дрожжей и его участии в фотосенсибилизации перекисного окисления липидов // Биохимия. 1995. Т. 60. № 7. – С.1155-1160.
6. Sandberg S., Romslo I., Hovding G. and Bjorndal T. Porphyrin-induced photodamage as related to the subcellular localization of the porphyrins // Acta Dermatol. Supple. 1982. V.100. – P. 75-80.



ЭКОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

УДК 574.58.042 (262.81)

ЗАВИСИМОСТЬ ФЛУОРЕСЦЕНТНЫХ ПАРАМЕТРОВ МИКРОВОДОРОСЛЕЙ КАСПИЯ ОТ АНТРОПОГЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ¹

© 2008. Алиева М.Ю., Маммаев А.Т., Магомедова М.Х.-М.
Прикаспийский институт биологических ресурсов ДНЦ РАН

Антропогенное загрязнение становится существенным фактором, снижающим фотосинтетическую продуктивность микроводорослей Каспийского моря. Методы регистрации флуоресценции хлорофилла могут быть использованы для обнаружения токсического действия тяжелых металлов на микроводоросли.

Anthropogenic pollution becomes the essential factor, reducing photosynthetic efficiency of microalgae of Caspian sea. Methods of registration of chlorophyll fluorescence can be used for detection of toxic action of heavy metals on microalgae.

Ключевые слова: микроводоросли, антропогенные загрязнения, хлорофилл.

Фитопланктон является базовым звеном водных экосистем, определяет их состояние и продуктивность. При действии различных экологических факторов и антропогенных загрязнений в первую очередь изменяются фотосинтетическая активность и численность клеток водорослей. Изменения фотосинтеза фитопланктона приводят к изменениям в остальных звеньях водной экосистемы. В настоящее время нет водоёмов не подверженных антропогенному загрязнению. Каспийское море не является исключением. Источниками загрязнения являются речные стоки и сброс сточных вод от предприятий и населенных пунктов, расположенных на побережье. Все более существенным экологическим фактором, снижающим фотосинтетическую продуктивность микроводорослей природных водоемов, в современных условиях, становится антропогенное загрязнение [2, 4]. Одним из наиболее фототоксичных агентов, ингибирующих фотосинтез, среди тяжелых металлов, поступающих в окружающую среду с промышленными и сельскохозяйственными стоками, является медь [3]. Этот фактор антропогенного воздействия на экосистему бассейна реки Самур и Дагестанской части Каспия приобретает особую актуальность в связи с предполагаемым началом разработки медно колчеданного месторождения в южном Дагестане.

Чувствительность ФС 2 культур микроводорослей и природного фитопланктона к солям тяжелых металлов (сульфат меди, хлорид ртути, метилртуть) резко усиливается в условиях светового стресса, что связано с необратимым ингибированием ресинтеза D1-белка. Медь в хлоропластах блокирует транспорт электронов на разных участках электронтранспортной цепи [6]. Инактивация реакционных центров (РЦ) ФС II происходит в результате повреждений вызванных медью. Медь также может ингибировать реакции фиксации CO₂ и другие биохимические процессы, происходящие в клетке [7]. Ингибирование выхода фотосинтетической продукции у большинства водорослей вызывают концентрации меди в пределах 1-30 мкг/л [2, 3]. Изучение механизма действия низких концентраций меди на фотосинтез микроводорослей представляет особый экологический интерес.

Для экологии водных экосистем чрезвычайно важным является выяснение условий, способствующих развитию токсикологического эффекта. Показано, что свет может усиливать действие неблагоприятных факторов различной природы (в том числе и действие токсикантов), вызывая фотоингибирование приводящее к инактивации РЦ ФС II и оказывающее существенное влияние на интенсив-

¹ Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (06-04-96634).



ность процессов первичного продуцирования в водоемах [4]. Свет определяет интенсивность фотосинтеза, рост и развитие водорослей. В тоже время повышенная интенсивность света может приводить к фотоингибированию (ФИ), вызывать фотоокислительную деструкцию фотосинтетических пигментов и даже гибель организма. В данной работе исследован механизм влияния светового фактора на процессы ингибирования фотосинтеза у водорослей при действии низких концентраций меди.

В работе исследовали микроводоросли прибрежной полосы Каспия. Пробы отбирались в районе Махачкалинского порта. Для проведения токсикологических экспериментов водоросли, осажденные центрифугированием, ресуспендировали в 10% среде Тамия, не содержащей фосфатов и ЭДТА, которые могут связывать соли тяжелых металлов, и затем, после добавления CuSO_4 , инкубировали при различной освещенности и температуре 30°C [6]. Расчет концентрации токсиканта производили по катионам. Флуоресценцию регистрировали при помощи импульсного флуориметра собственной конструкции. Интенсивность постоянной флуоресценции (F_0) измеряли при освещении образцов слабыми импульсами света. Интенсивность максимальной флуоресценции (F_m) измеряли аналогичным образом, но при дополнительном освещении образцов действующим светом в присутствии 10^{-5} М диурона [6]. Относительный выход переменной флуоресценции F_v рассчитывали как F_v/F_m , где $F_v = F_m - F_0$. Определение константы скорости фотоингибирования ФС II (K_i) и константы скорости реактивации ФС II (K_r) производили по [4]. Опыты выполняли в 4-х биологических повторностях.

В оптимальных условиях (освещенность 30 Вт/м^2 , температура 30°C) величина F_v/F_m была равна $0,82 - 0,81$. Добавление меди в концентрации 50 мкг/л и выше приводило к полной инактивации ФС II уже через 3 - 4 ч ($F_v/F_m \sim 0$, рис. 1). При этом наблюдали быстрое снижение максимального выхода флуоресценции F_m до уровня постоянной флуоресценции F_0 и постепенное уменьшение F_0 , обусловленное гибелью водорослей и фотодеструкцией хлорофилла [6].

Добавление меньших концентраций меди ($5-25 \text{ мкг/л}$) вызывало быстрое снижение F_v/F_m до некоторого нового стационарного уровня, отличного от нуля. Снижение отношения F_v/F_m происходило, главным образом, за счет уменьшения F_m и некоторого роста выхода F_0 (не более 15% от исходного уровня). В дальнейшем величина F_v/F_m оставалась некоторое время на постоянном уровне и затем начинала постепенно восстанавливаться до исходного значения. Длительность стационарной фазы и степень снижения F_v/F_m , а также продолжительность стадии восстановления увеличивались с повышением концентрации меди.

Степень снижения F_v/F_m в стационарной фазе зависела не только от концентрации меди, но и от интенсивности освещения водорослей в ходе эксперимента. В темноте и на слабом свете (1 Вт/м^2) пороговые концентрации меди ($5-25 \text{ мкг/л}$) существенно не изменяли F_v/F_m на протяжении 4 ч инкубирования (рис. 2). Уменьшение выхода F_v в темновых условиях наблюдали лишь при концентрации меди 50 мкг/л и выше. С увеличением освещенности до 30 Вт/м^2 степень снижения F_v/F_m в присутствии меди возрастала пропорционально интенсивности освещения.

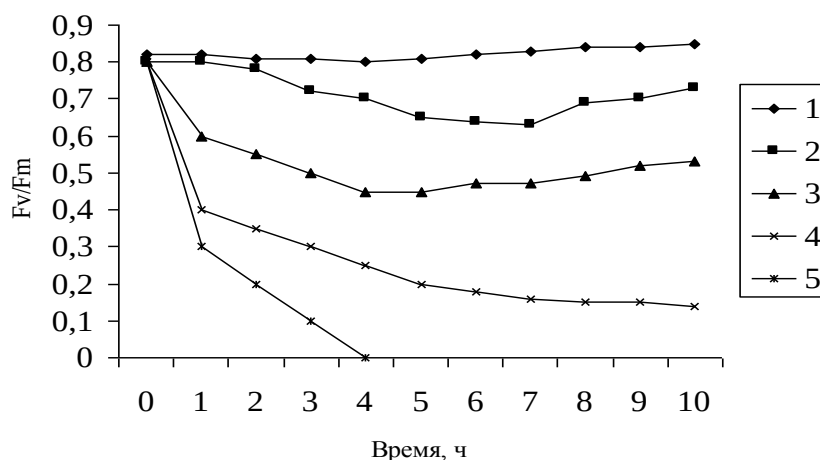


Рис. 1. Влияние Cu^{2+} в концентрации К(1), 10(2), 20(3), 40(4), 60(5) мкг/л на изменения переменной флуоресценции F_v/F_m микроводорослей Каспия при освещении 30 Вт/м^2 .

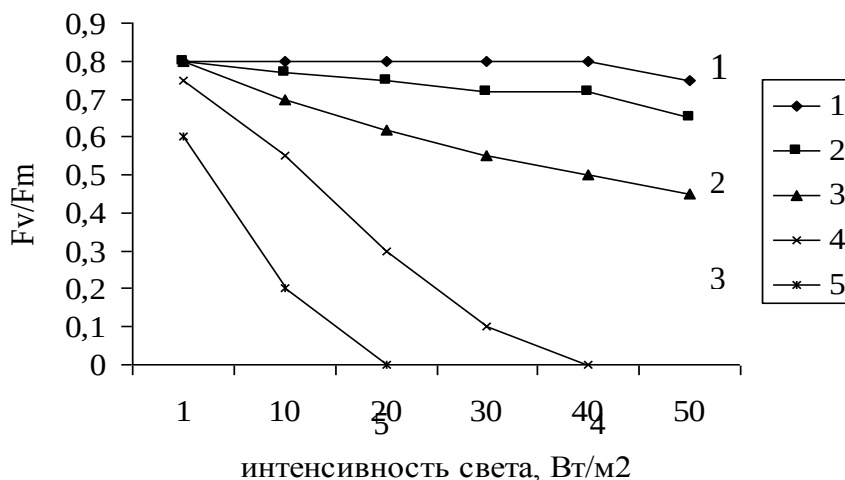


Рис. 2. Влияние интенсивности освещения на выход переменной флуоресценции (F_v/F_m) микроводорослей Каспия при добавлении 0(1), 10(2), 20(3), 40(4), 60(5) мкг/л Cu^{2+}

Таким образом, действие меди на ФС II в диапазоне концентраций (5-50 мкг/л) отчетливо проявлялось только при наличии света. Возможно, что инактивация ФС II при действии низких концентраций меди связана с фотоингибированием ослабленных токсикантом микроводорослей. Феномен усиления токсического действия солей тяжелых металлов в присутствии освещения был также подтвержден и в опытах с *T.weissflogii* при действии сульфата меди [2]. Анализ кривых восстановления F_v/F_m после ФИ клеток обработанных солями меди в сублетальных концентрациях 10^{-6} - 10^{-5} М, показал, что восстановление полностью ингибировано. Это подтверждает, что при этих концентрациях меди водоросль *T.weissflogii* теряла способность восстанавливать поврежденный фотосинтетический аппарат. Добавление в этих концентрациях солей меди в темноте существенно не изменяли F_v/F_m . На свету процессы фотодеструкции и репарации протекают одновременно, и степень ингибирования фотосинтетического аппарата зависит от соотношения их скоростей. Очевидно, что действие меди вызывает сдвиг баланса скоростей в сторону фотодеструкционных процессов, что приводит к снижению величины F_v/F_m .

Рассмотренные на примере меди особенности действия пороговых концентраций тяжелых металлов на первичные стадии фотосинтеза могут лежать в основе процессов, приводящих к снижению интенсивности первичного продуцирования в водных экосистемах, подверженных антропогенному загрязнению. Основной причиной, приводящей к увеличению на свету доли неактивных РЦ ФС II, является замедление репарационных процессов, связанных, по-видимому, с ресинтезом D₂-белка. Это предположение подтверждается фактом увеличения чувствительности водорослей к токсикантам при действии пониженных температур, при которых происходит дополнительное замедление скорости белкового синтеза [5]. Так как синтез белка в клетке зависит от протекания большого количества биохимических реакций, то очевидно, что самые разные нарушения нормального метаболизма водорослей могут в конечном итоге вызывать уменьшение фотосинтетической активности вследствие фотоингибирования ФС II. Полученные результаты продемонстрировали, что методы регистрации флуоресценции хлорофилла могут быть использованы для обнаружения действия солей тяжелых металлов на водорослевые сообщества и, что фотосинтетическая активность водорослей, оцениваемая по F_v/F_m , является более экспрессным параметром, чем относительная численность клеток, так как позволяет достоверно обнаруживать присутствие токсических агентов на более ранних стадиях интоксикации. Поскольку снижение F_v/F_m приводит к замедлению скорости роста водорослей, это обуславливает все большее отставание водорослей по численности в опытах по сравнению с контролем в ходе инкубирования. Обнаруженное резкое усиление токсикологического эффекта на свету может служить предупреждением: в случае загрязнения поверхностных вод тяжёлыми металлами на уровне ПДК даже обычный дневной свет может стать активным повреждающим фактором, снижающим активность фотосинтеза фитопланктона. Как следствие снизится первичная продукция экосистемы водоемов, что неизбежно отразится на следующих этапах трофической цепочки.



Библиографический список

1. Никаноров А.М., Жулидов А.В. Биомониторинг металлов в пресноводных экосистемах. – Л.: Гидрометеиздат, 1991. – 312 с. 2. Осипов В.А. Зависимость флуоресцентных параметров микроводорослей от фактора среды, включая антропогенные загрязнения. Автореф. канд. дисс. – М., 2006. – 21 с. 3. Патин С.А. Влияние загрязнения на биологические ресурсы и продуктивность Мирового океана. – М.: Пищевая промышленность, 1979. – 303 с. 4. Польшов В.А., Венедиктов П.С. Исследование качества воды реки Москва в черте города с использованием флуоресцентных методов // Биол. науки. 1992. № 6. – С. 52. 5. Польшов В.А., Венедиктов П.С., Маторин Д.Н. Использование светового и температурного стрессов для повышения чувствительности биотестов, основанных на флуоресценции микроводорослей // Водные ресурсы. 1992. № 6. – С. 74. 6. Польшов В.А., Маторин Д.Н., Вавилин Д. В. Венедиктов П.С. Действие низких концентраций меди на фотоингибирование фотосистемы II у *Chlorella vulgaris* (Beijer) // Физиология растений. 1993. том 40. № 5. – С. 754-759. 7. Samson G., Morissette J.-C., Popovic R. Copper Quenching of the Variable Fluorescence in *Dunaliella tertiolecta*. New Evidence for a Copper Inhibition Effect on PS II Photochemistry // Photochem. Photobiol. 1988. V. 48. – P. 329.

УДК 504.73.054 (479)

СОДЕРЖАНИЕ УРАНА И ТОРИЯ В ДОМИНИРУЮЩИХ ВИДАХ РАСТЕНИЙ ЦЕНТРАЛЬНОГО КАВКАЗА

© 2008. Асварова Т.А.

Прикаспийский институт биологических ресурсов ДНЦ РАН

Результаты исследований показали, что различие в содержании урана и тория в растениях Большого Кавказа зависит от вида растений, от типа пород, от типа почв, их физико-химических свойств. Максимальные концентрации урана и тория обнаружены в видах камнеломок (*Saxifraga moenchii*, *S. Dinikii*, *S. exarata*, *S. Carinata*), минимальные в чемерице Лобелиева (*Veratrum Lobelianum*)

The result of this work have shown that the difference of contents uranium and thorium of various plants of Great Caucasus depends on views plants, on various types rock, type of soils and physical-chemical properties of soil. The maximum concentration of uranium and thorium are registered in *Saxifraga moenchii*, *S. Dinikii*, *S. exarata*, *S. carinata*, and the minimum concentration is in *Veratrum Lobelianum*.

Ключевые слова: радионуклиды, уран, торий, чемерица, камнеломки.

Изучение закономерностей распределения и миграции естественных радионуклидов в почвенно-растительном покрове является одной из актуальных задач современной радиоэкологии.

Радиоэкологические исследования проведены в высокогорных районах Большого Кавказа в интервале высот 2000-3800 м над уровнем моря на территории Дагестана, Азербайджана, Грузии, Чечни, Северной Осетии-Алании, Кабардино-Балкарии, Карачаево-Черкесии, Ставропольского и Краснодарского края для установления региональных концентраций радионуклидов ^{238}U и ^{232}Th в объектах биосферы (почва, порода, растения) с учетом гидротермических, ландшафтно-геохимических, высотных поясных характеристик.

В общей сложности было исследовано более 90 точек на территории Большого Кавказа. Гамма-фон местности измеряли с помощью поискового дозиметра СРП-68-01. Валовое содержание ^{238}U и ^{232}Th в почвах, породах и золе растительных образцов определяли с помощью анионита ЭДЭ-10П с арсеназо-III на фотоколориметре Spexol при $\lambda=670\text{nm}$.

Усвоение радионуклидов из почвы растениями зависит от концентрации и формы нахождения ЕРН в породах, почвах и природных водах, от физиологических особенностей растений, характера адаптаций растений к условиям геохимической среды, от путей формирования биологического разнообразия горных районов, палеоботанических данных Большого Кавказа [1, 2, 3, 4, 7, 9].



Доминантами и эдификаторами высокогорных районов Большого Кавказа являются следующие виды растений: типчак (*Festuca sulcata*), овсяница пестрая, овечья, луговая (*Festuca varia*, *F. ovina*, *F. pratensis*), манжетка кавказская или видная, шелковистая (*Alchimilla caucasica*, *A. sericea*), первоцвет Рупрехта, крупночашечковый (*Primula Ruprechtii*, *P. macrorocalyx*), тмин розовый, кавказский (*Carum roseolum*, *C. caucasicum*), вика кавказская (*Vicia caucasica*), камнеломка Коленати, хрящевая, можжевельниковидная, моховидная, усатая, сибирская, Динника, рыхлая, килеватая (*Saxifraga Kolenatiana*, *S. cartilaginea*, *S. juniperifolia*, *S. mochata*, *S. flagellaris*, *S. sibirica*, *S. Dinikii*, *S. exarata*, *S. carinata*), чемерица Лобеля (*Veratrum Lobelianum*), шалфей мутноватый (*Salvia verticillata*), рододендрон кавказский (*Rhododendron caucasicum*), дриада кавказская (*Dryas caucasica*), крушина мелкоплодная (*Rhamnus microcarpa*), можжевельник стелющийся и казацкий (*Juniperus depressa*, *J. sabina*), ива Кузнецова (*Salix Kuznetzowii*), береза Литвинова (*Betula Litwinowii*), сосна Сосновского (*Pinus Sosnowskyi*), бук восточный (*Fagus orientalis*), граб кавказский (*Carpinus caucasica*) и др. [5, 6, 8].

Результаты радиохимических анализов содержания ^{238}U и ^{232}Th в различных видах растений Центрального Кавказа показали, что наибольшее содержание урана и тория наблюдается в камнеломке рыхлой, наименьшее – в чемерице Лобеля (табл. 1).

Таблица 1

Содержание ^{238}U и ^{232}Th в ($\times 10^{-4}\%$) в золе растений Центрального Кавказа

Вид растений	Число проб	^{238}U ^{232}Th	$^{232}\text{Th} / ^{238}\text{U}$
Типчак	37	0.33/(0.10-0.8) 0.60/(0.2-1.3)	1.8
Манжетка кавказская	43	0.29/(0.05-0.9) 0.74/(0.3-1.7)	2.6
Манжетка шелковистая	43	0.34/(0.10-0.8) 0.55/(0.2-1.0)	1.6
Камнеломка килеватая	35	0.25/(0.05-0.5) 0.74/(0.3-1.2)	3.0
Камнеломка рыхлая	40	0.65/(0.50-0.8) 1.16/(0.5-1.7)	1.8
Чемерица Лобелиева	31	0.12/(0.05-0.2) 0.46/(0.2-0.8)	3.8
Первоцвет Рупрехта и крупночашечковый	33	0.27/(0.10-0.4) 0.49/(0.1-0.8)	1.8
Рододендрон кавказский	45	0.28/(0.10-0.6) 0.58/(0.2-1.3)	2.1
Можжевельник казацкий	46	0.46/(0.10-1.4) 0.62/(0.3-1.2)	1.3
Дриада кавказская	38	0.30/(0.20-0.5) 0.65/(0.3-1.1)	2.2

Примечание: в числителе – средние значения, в знаменателе – пределы колебания.

Отдельные виды растений, такие как манжетка кавказская, концентрирует от $6 \cdot 10^{-5}\%$ до $8 \cdot 10^{-5}\%$, различные виды камнеломок от $58 \cdot 10^{-5}\%$ до $6,5 \cdot 10^{-5}\%$, типчак от $2 \cdot 10^{-5}\%$ до $4 \cdot 10^{-5}\%$, из древесно-кустарниковых – рододендрон кавказский от $0,6 \cdot 10^{-5}\%$ до $1 \cdot 10^{-5}\%$. Однако размах между максимальным и минимальным содержанием радионуклида в растениях значительно превосходит такового в почвах. Например, у манжетки кавказской размах для урана достигает 20, а для тория – 10. Как оказалось, содержание радионуклида в растениях находится в очень сильной зависимости от места их сбора. В качестве примера, в табл. 2 приведены данные по содержанию естественных радионуклидов в растениях рода манжеток, собранных на разных участках Большого Кавказа. Видно, что различие между средним содержанием ^{238}U и ^{232}Th в одних и тех же растениях, собранных на разных участках, может достигать 5 и более раз. По степени снижения содержания радионуклидов в растениях, изученные районы Центрального Кавказа образуют следующие ряды: Мамисонский перевал > Безенги > Адыл-Су > Соаргом > Гезе-Вцек > Донгус-Орунбаши > Шаурту > Чегет > Эльбрус > Твибер > Карасу (для ^{238}U) и Адыл-Су > Безенги > Донгус-Орунбаши > Казбек > Карасу > Мамисонский перевал (для ^{232}Th).

Сравнительное изучение содержания урана в почвах и растениях Центрального Кавказа и центрально-чернозёмной зоны (Курский заповедник – эталон) показывает, что при относительно невысоком обогащении почв Центрального Кавказа ураном (1,03-2,64 раза) накопление его в растениях достигает значительных величин. Содержание урана в растениях для различных районов Центрального Кавказа колеблется от $3 \cdot 10^{-6}\%$ до $3,6 \cdot 10^{-5}\%$ (на сух. в-во) и превышает уровень содержания урана в растениях целинных чернозёмных степей $0,2 \cdot 10^{-5}\%$ в 1,5-18 раз в растениях (табл. 3).

Различные виды растений, произрастающие на горно-луговых примитивных задернованных почвах массива Безенги (коэффициент обогащения этих почв составляет 18 по сравнению с чернозё-



мами Курского заповедника – эталон) – содержат от $2,2 \cdot 10^{-5}\%$ до $4,8 \cdot 10^{-5}\%$ урана, что в 11-24 раза больше, чем в растениях чернозёмной зоны. На горно-луговых дерновых почвах ущелья Адыл-Су (коэффициент обогащения равен 20 по сравнению с растениями Курского заповедника), среднее содержание урана в исследованных видах растений составляет от $2,2 \cdot 10^{-5}\%$ до $4,5 \cdot 10^{-5}\%$ и в 11-25 раз превышает содержание урана в Курских образцах растений. Так, типчак содержат – $4,6 \cdot 10^{-5}\%$, камнеломка рыхлая – $4,5 \cdot 10^{-5}\%$, мхи – $4 \cdot 10^{-5}\%$ урана, а из древесно-кустарниковых – ива казбегская – $1,3 \cdot 10^{-5}\%$, можжевельник казацкий – $6 \cdot 10^{-5}\%$, т.е. ниже, чем у травянистых растений.

Таблица 2

Содержание ^{238}U и ^{232}Th в растениях рода манжетка Центрального Кавказа

Район сбора	Число проб	^{238}U	^{232}Th	$^{232}\text{Th} / ^{238}\text{U}$	Н.О.
Массив Безенги	7	0.49 ± 0.14	0.55 ± 0.06	1.1	0.22
Мамисонский перевал	6	0.13 ± 0.07	0.26 ± 0.05	2.0	0.35
Склон горы Гезе-Вцек	6	0.10 ± 0.03	0.55 ± 0.05	5.5	1.02
Склон горы Казбек	7	0.12 ± 0.02	0.66 ± 0.02	5.5	0.85

Таблица 3

Содержание ^{238}U ($\text{X} \cdot 10^{-4}\%$, сух. вес) в растениях Центрального Кавказа

Место отбора	Средняя величина	предел колебаний	коэф.обогащения с Курс. запов.	min max коэф.обогащения
Мамисонский перевал	0.07	0.03 - 0.13	3.5	1.5 - 6.5
перевал Гезе-Вцек	0.1	0.03 - 0.2	5.0	1.5 - 10.0
ущелье Карасу	0.03	0.02 - 0.05	1.8	1.0 - 2.5
перевал Твибер	0.08	0.03 - 0.12	4.0	1.5 - 6.0
ущелье Шаурту	0.1	0.04 - 0.2	5.0	2.0 - 10.0
г.Чегет	0.06	0.02 - 0.09	3.0	1.0 - 4.5
г.Эльбрус	0.1	0.07 - 0.15	5.6	3.5 - 7.5
Калаки, Мамисонский пер	0.09	0.05 - 0.14	4.5	2.5 - 7.0
г.Казбек (Соаргом)	0.08	0.05 - 0.11	4.0	2.5 - 5.5
ущелье Адыл-Су	0.4	0.22 - 0.45	20.0	11.0 - 22.5
г. Донгус-Орунбаши	0.15	0.08 - 0.18	7.4	4.0 - 9.0
массив Безенги	0.36	0.22 - 0.48	18.0	11.0 - 24.0
Курский заповедник (эталон)	0.02	0.01 - 0.04		

Наибольшее содержание урана и тория отмечено в доминирующих растениях родов камнеломка манжетка, овсяница, произрастающих на примитивных задернованных почвах массива Безенги Водораздельного хребта и на горно-луговых дерновых почвах Адыл-Су Бокового хребта, подстилаемых гранитами и содержащих большое количество урана ($0,49 \cdot 10^{-4}\%$, $0,6 \cdot 10^{-4}\%$, $0,25 \cdot 10^{-4}\%$) по сравнению с этими видами растений, произрастающих на почвах, подстилаемых осадочными породами, содержат урана ($0,1 \cdot 10^{-4}\%$, $0,09 \cdot 10^{-4}\%$, $0,11 \cdot 10^{-4}\%$). Различие от 4 до 6 раз, так как граниты более обогащены ураном и торием, чем осадочные породы. Граниты очень стойки к выветриванию и на первых стадиях разрушения обычно дают крупно-обломочный материал. В дальнейшем из них образуется хрящеватые легкие и средние суглинки.

Параметром биогенной миграции является коэффициент биологического поглощения (КБП). Для растительности всех исследованных нами зон Большого Кавказа в среднем $\text{КБП} < 1$; концентрация урана и тория в растениях в целом ниже, чем в почвах. Наши расчеты показали, что КБП урана в растениях Водораздельного и Бокового хребтов (Восточный Кавказ, Центральный Кавказ, Западный Кавказ) колеблется от 0,27 до 1,2, различие более чем в 3 раза, а в некоторых растениях КБП и выше. КБП тория колеблется от 0,12 до 0,9, различие более, чем в 7 раз. Максимальное накопление урана и тория у камнеломки Динника, манжетки кавказской, типчака, минимальное у чемерицы Лобеля. Из древесно-кустарниковых КБП урана составляет 1,0 – у рододендрона кавказского, можжевельника казацкого, дриады кавказской, крушины мелкоплодной. Таким образом, КБП урана у древесно-кустарниковых растений больше, чем у травянистых растений. Для Скалистого хребта КБП урана колеблется от 0,56 до 1,2, различие в 2 раза, а КБП тория от 0,17 до 0,8, различие более, чем в 4 раза. Высокие показатели



КБП урана и тория в растениях Скалистого хребта отмечены у камнеломки рыхлой и Динника, тмина кавказского, дриады кавказской и это можно объяснить типом осадочных почвообразующих пород, их составом, степенью их карбонатности, а, как известно, существует прямая корреляционная связь между концентрациями урана и содержанием CaCO_3 , вследствие образования карбонатных комплексов. Не исключена возможность поглощения урана, находящегося в трудно-растворимой форме, в виде минералов и других устойчивых химических соединений (окислов, гидроокислов и т.д.). В этом случае растительные организмы, выделяя углекислоту и органические кислоты, разрушают частицы минералов и переводят труднорастворимые формы элементов в усвояемые формы.

Установлено, что в системе почва-растение поглощение радионуклидов урана и тория растениями происходит более интенсивно, чем в системе порода-растение (растения-пионеры). К тому же по нашим данным в почвах концентрация радионуклидов больше, чем в подстилающих породах. Правильность этого объяснения подтверждается результатами корреляционного и регрессионного анализа. Так, содержание урана в манжетке кавказской, камнеломке килеватой, типчаке, произрастающих на массиве Безенги, коррелирует с содержанием подвижного урана на горно-луговых примитивных почвах этого массива, коэффициент корреляции составляет соответственно $r = +0,73$, $r = +0,99$, $r = +0,84$ (табл. 4).

Таблица 4

Коэффициенты корреляции ^{238}U и ^{232}Th в растениях Центрального Кавказа

Район исследований	Вид растений	R_{xy}				
		I	II	III	IV	V
Безенги	Типчак	+0.54	+0.88	+0.87	+0.74	Нет
	Манжетка кавказская	нет	+0.8	+0.77	+0.96	Нет
Мамисонский перевал	Типчак	+0.94	+0.99	+0.55	нет	-0.66
	Манжетка кавказская	+0.99	+0.93	+0.91	+0.88	нет

Примечание: I - воднорастворимая форма, II – обменная форма, III - кислоторастворимая форма, IV- форма, связанная с гумусом, V- форма, связанная с оксидами.

Основное количество генетически связанного урана с почвами фиксировано в них прочно. Нами проведен также более детальный анализ влияния содержания различных подвижных форм урана – воднорастворимая, обменная, кислоторастворимая, связанная с гумусом, связанная с оксидами массива Безенги и Мамисонского перевала. Обнаружена высокая корреляция между содержанием урана в надземной части типчака и манжетки кавказской и содержанием подвижных форм в почвах, на которых они произрастают. Нами установлено также, что между этими признаками имеет место линейная связь. Установлена прямая корреляция подвижных и валовых форм урана с гумусом $= +0,6$, обратная с $\text{pH} = -0,88$, а также слабая корреляция с обменными катионами Ca^{2+} и Mg^{2+} .

Симбатно с содержанием подвижных форм радионуклидов варьирует накопление их различными видами естественной растительности. Для некоторых доминирующих в ландшафте растений – виды камнеломок, типчака, манжетки кавказской, первоцвета Рупрехта, коэффициенты накопления урана и тория несколько выше на горно-луговых примитивных и горно-луговых дерновых почвах Большого Кавказа. Установлена высокая корреляционная связь между подвижными формами радионуклидов и их поглощением растениями.

Установлено, что максимальное накопление урана наблюдается при $\text{pH}=4,9$ у манжетки кавказской на горно-луговых дерновых почвах, с увеличением $\text{pH}>5$ происходит уменьшение накопления урана. Резкое возрастание накопления урана совпадает с усилением гидролиза образования комплексов уранил-иона. При $\text{pH}=6$ уран находится преимущественно в виде коллоидных частиц. Уменьшение накопления урана при $\text{pH}=7$ может быть объяснено образованием отрицательно заряженных воднорастворимых карбонатных комплексов. Эффективность накопления может определяться не только доступностью урана, но и физиологической активностью клеток организма.

Коэффициент концентрации (C%), показатель распределения радионуклидов в растении, для всех исследованных травянистых растений меньше единицы, что указывает на относительно более высокое содержание урана и тория в корнях, чем в надземных органах. Для древесно-кустарниковых растений характерно иное распределение радионуклидов. У рододендрона кавказского, например, наибольшие концентрации радионуклидов свойственны стеблям, а не корням, хотя и те, и другие от-



носятся к старым органам. Для растений Скалистого хребта (С%) урана и тория близки к единице. Содержание этих радионуклидов в надземной части типчака, тмина розового, манжетки кавказской больше, чем в корнях. Из древесно-кустарниковых уран и торий в дриаде кавказской, крушине мелкоплодной распределен неодинаково. Так, содержание тория в надземной части дриады кавказской больше, чем в корнях, а в крушине мелкоплодной урана больше в надземной части, чем в корнях. Из древесно-кустарниковых у берёзы Литвинова, сосны Сосновского содержание урана и тория больше в листьях, чем в стеблях. Таким образом, сравнивая (С%) можно сказать, что содержание урана и тория в травянистых растениях Водораздельного и Бокового хребтов в надземной части меньше, чем в корнях – корни > надземная часть, в травянистых растениях Скалистого хребта содержание урана и тория в надземной части больше, чем в корнях – надземная часть > корни. У древесно-кустарниковых растений урана и тория в листьях накапливается больше, чем в корнях. Исследование дробных частей растений показало, что накопление радионуклидов в них происходит по акропетальному типу; в старых органах и тканях содержание урана и тория значительно выше, чем в молодых. Это относится как к травянистым растениям, так и к древесно-кустарниковым.

Интенсивность поступления изотопов ^{238}U и ^{232}Th в биогенный цикл можно сравнивать по значению "наблюдаемых отношений" – Н.О. [7, 9]. Сопоставление отношений, а не абсолютных концентраций, позволяет сравнивать миграцию радионуклидов независимо от уровня их содержания в тех или иных районах. Величина Н.О. для пары ^{238}U - ^{232}Th показывает, что в ряде районов Большого Кавказа торий может поступать в растения с интенсивностью, сопоставимой с интенсивностью поступления урана. В тех районах, где преобладающими формами нахождения нуклидов являются минерально-обломочные формы интенсивность их поступления в биогенный цикл высока и они более доступны для растений. В тех же районах, где радионуклиды в основном аккумулированы в органно-минеральном комплексе почв, интенсивность их поступления в биогенный цикл низка и они менее доступны для растений. И все же в основе видовых различий содержания радионуклидов в растениях лежат их биологические особенности. Сюда можно отнести длительность вегетации, тип корневой системы, глубина их залегания и др. Влияние этих факторов на распределение видов и сообществ на Большом Кавказе является примером адаптации растительных видов к специфическим горным условиям среды. Исследованные растения относятся к длительновегетирующим, поликарпикам, летнезеленым. Камнеломка рыхлая и др. образуют плотное тело на поверхности скал, мощный стержневой корень, внутри подушки создаются условия для накопления гумуса, мощный корень прочно закрепляется в трещине и всасывает влагу с минеральными веществами, в том числе и радионуклидов, а у манжетки кавказской длинные корни, уходящие в глубину. Овсяницы образуют плотную дернину и с другими растениями, под ними развивается почвенный покров в виде мощной, обычно слабо торфянистой почвы, корневая система мочковатая, увеличивают поверхность для всасывания питательных веществ, а также радионуклидов урана и тория. Все перечисленные биологические особенности этих доминирующих растений способствуют жизнедеятельности на высокогорных скалах, осыпях, а также способствуют накоплению химических элементов, в том числе радионуклидов урана и тория. Содержание урана в травянистых растениях, произрастающих на высоте 3000-3200 м больше, чем в древесно-кустарниковых растениях на высоте 2000-2200 м. Таким образом, по мере увеличения высоты над уровнем моря вместе со сменой природных зон и видов растений происходит увеличение содержания урана и тория в растениях в субнивальных и альпийских поясах. Это объясняется, как указывалось ранее, что растения (виды камнеломок, манжеток, овсяниц) непосредственно растущих на скалах и осыпях, способствуют миграции элементов, в том числе и урана и тория непосредственно из породы, которые являются основными источниками поступления радионуклидов, и видовыми особенностями растений, приспособленных к жизнедеятельности в высокогорных условиях.

Растения: виды камнеломок – Динника, рыхлая, килеватая (*Saxifraga Dinikii*, *S. exarata*, *S. Carinata*), манжеток – манжетка кавказская или видная, шелковистая (*Alchimilla caucasica*, *A. sericea*), овсяниц – типчак, пестрая, овечья, луговая (*Festuca sulcata*, *F. varia*, *F. ovina*, *F. pratensis*), а из древесно-кустарниковых – рододендрон кавказский (*Rhododendron caucasicum*), могут быть использованы в качестве биоиндикаторов при радиационном мониторинге окружающей среды.



Библиографический список

1. Абдурахманов Г.М., Гаджиев А.А. Вероятные пути формирования, стратегии сохранения биологического разнообразия и устойчивого развития республик Большого Кавказа // Тез. докл. IV межд. конф. Устойчивое развитие горных территорий: проблемы регионального сотрудничества и региональной политики горных районов. – Владикавказ, 2001. – С. 344-351. 2. Алиев Д.А., Абдуллаев М.А., Дричко В.Ф., Алексахин Р.М., Лисаченко Э.П. Естественные радионуклиды в почвах и растениях Азербайджана // Влияние интенсивной химизации на накопление естественных радиоактивных нуклидов в почве и продукции растениеводства. – М., 1986. – С. 29-37. 3. Баранов В.И., Кунашева К.Г. Содержание радиоактивных элементов ториевого ряда в наземных растениях // Тр. биогеохим. лаб. АН СССР. – 1954. – т.10. – С. 104-108. 4. Груздев Б.И. Накопление растениями урана, радия и тория и распределение этих элементов в системе почва-растение в некоторых природных фитоценозах // Тез. докл. Всес. совещ. Микроэлементы и естественная радиоактивность. – Петрозаводск, 1965. – 2 с. 5. Кос Ю.И., Демидов К.С. Растительный мир Кабарды. – Нальчик, 1951. – 148 с. 6. Нахуцишвили Г.Ш., Гамцелидзе З.Г. Жизнь растений в экстремальных условиях высокогорий (на примере Центрального Кавказа). – Л.: Наука, 1984. – 123 с. 7. Рубцов Д.М. Исследования почв отдельных биогеоценозов с повышенным содержанием естественных радиоактивных элементов // Методы радиэкологических исследований. – М.: Атомиздат, 1971. – С. 32-39. 8. Теймуров А.А. Эколого-географическая и биологическая характеристика петрофитов Самурского хребта и Джугудуга в связи с историей формирования флоры Южного Дагестана. Дисс. канд. – Махачкала, 1998. – 184 с. 9. Титаева Н.А., Таскаев А.И., Овченко В.Я., Алексахин Р.М., Шуктумова И.И. Содержание и особенности поступления изотопов урана, радия и тория в растениях, произрастающих в различных радиэкологических условиях // Экология. – 1978. – № 4. – С. 37-44.

УДК 582.734.6:581.19 (23470.67.0)

ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПЛОДОВ АБРИКОСА В ЦЕНТРАЛЬНОМ ПРЕДГОРНОМ И ВНУТРИГОРНОМ ДАГЕСТАНЕ

© 2008. Власова О.К., Абрамов Ш.А., Бахмулаева З.К., Абдулаев Р.Д.
Прикаспийский институт биологических ресурсов ДНЦ РАН

На основе сравнительного изучения продуктов метаболизма плодов абрикоса получены данные, способствующие выявлению закономерностей синтеза компонентов, ответственных за их качество.

On the basis of comparative study products of metabolism of the apricot, growing in microdistricts of a different vertical zonality, the new data are obtained, allowing revealing regularity of a synthesis of the components which are responsible for their quality.

Ключевые слова: абрикос, фенолы, метаболизм, вертикальная поясность.

Среди множества плодовых растений абрикос, как известно, занимает особое место. К этой культуре в последнее время проявляется все больший интерес, что во многом связано с ее высокой урожайностью, отсутствием биологически обусловленной периодичности плодоношения, высокой пищевой, диетической и товарной ценностью плодов, которые используются в свежем и сушеном виде, широко применяются в консервной и пищевой промышленности. Абрикос – светолубивая, засухо- и жароустойчивая культура. Растет на всех элементах рельефа и склонах различной экспозиции. Однако, плохо переносит резкие температурные колебания зимой и весенние возвратные холода, особенно после продолжительных оттепелей, чаще происходящих на равнине. Как и всякое растение, лучшие свои наследственные биологические свойства и потенциальные возможности эта культура проявляет, произрастая в благоприятных экологических условиях.

Цель нашей работы – получение данных, характеризующих биохимические и технологические свойства плодов абрикоса, позволяющих выявить закономерности их формирования в условиях различной вертикальной поясности.

Учитывая уникальную особенность рельефа и распространение культуры абрикоса в Дагестане, исследовались плоды и соки этого растения, произрастающего на равнине (г. Махачкала), в центральном предгорье (г. Буйнакс) и внутригорье – Гергебильском, Хаджалмахинском и Гунибском районах на высотных отметках соответственно 34, 475, 700, 800 и 1000 м над уровнем моря.



Таблица 1

Химический состав плодов (соков) абрикоса из микрорайонов различной вертикальной поясности

Показатели	Равнина	Предгорье и внутригорье			
	Микрорайон, высота над уровнем моря				
	Махачкалин- ский, 34 м	Буйнакский, 475 м	Гергебиль- ский, 700 м	Хаджалма- хинский, 800	Гунибский, 1000 м
Сахариды, г/100 см ³ :					
сумма	11,6	13,3	11,2	10,6	11,4
гексозы	4,3	5,1	3,1	2,5	3,0
сахароза	7,3	8,2	8,1	8,1	8,4
Титруемая кислотность в пересчете на яб- лочную кислоту, г/100 см ³	1,34	1,63	1,36	1,58	1,91
Сахарокислотный индекс	8,66	8,16	8,24	7,0	6,0
Сумма фенольных веществ, мг/дм ³	371,3	526,5	553,5	567,0	607,5
Аскорбиновая кислота, мг/дм ³	93,1	100,8	109,0	110,9	117,7
Рутин, мг/дм ³	31,8	42,4	63,5	72,0	84,7

Для исследования выбран абрикос обыкновенный *Prunus armeniaca* L., сорта Краснощекий, который относится к европейской группе сортов среднего срока созревания. В Дагестане он созревает во второй декаде июля. Сбор плодов осуществляли в этот период. Изучение биологических, технологических свойств, химического состава плодов и соков выполнено общепринятыми в биологии, биохимии химическими и физическими методами [2, 4].

Химический состав плода и, в первую очередь, наличие в нем компонентов, играющих ключевую роль в обмене веществ, отражает биохимические особенности метаболизма растения. Он несет объективную информацию о сбалансированности биологических признаков растения и условий его произрастания. Представленные в табл. 1 результаты определения основных компонентов химического состава абрикосовых соков, иллюстрируют наличие и уровень содержания сахаридов. Суммарное содержание их в изучаемых плодах колебалось в пределах 10,6-13,3 г/100 см³, с превалированием в образце из нижнего предгорья. Содержание сахара в плодах является фактором, определяющим их вкусовые достоинства, а повышенное количество способствует сокращению расхода экзогенного сахара при производстве консервной, кондитерской и винодельческой продукции. Сахарный комплекс изучаемых плодов представлен в основном сахарозой, а также гексозами – фруктозой и глюкозой. Больше количество сахарозы находили в плодах из внутригорья, с максимумом в образце с высотной отметки 1000 м над уровнем моря, а гексоз – в образце из нижнего предгорья на отметке 475 м.

С точки зрения гармоничности вкуса важным показателем качества плодов, пригодных для потребления в свежем виде и для переработки, является титруемая кислотность и их сахарокислотный индекс. В исследованных соках концентрация титруемых кислот варьировала от 1,34 до 1,91 г/100 см³. Меньшее содержание их в плодах с равнинного участка.

Активную роль в метаболизме растения играют фенольные соединения. Многие из них осуществляют активную физиологическую роль в организме. Большинство простых фенолов оказывает влияние на энергетику системы и окисление субстратов клеточного дыхания. Они входят в полисахаридные комплексы клеточной стенки, являются запасными веществами в метаболизме растений. Анализируя фенолосинтезирующую способность абрикоса, мы констатировали наиболее яркую окраску, распространяемую на большей части поверхности плодов из предгорья. Красные «щеки» у большинства плодов здесь были с малиново-красным оттенком, с загаром, особенно в образцах из Буйнакса. За формирование этой специфической окраски ответственны активные представители класса фенольных веществ – антоцианы и флавоны. Интенсификации их синтеза могла способствовать повышенная в предгорье световая энергия. Среди многосторонних биологических функций фенольных веществ у большинства из них, называемых биофлавоноидами, следует отметить явно выраженную антиоксидантную активность. Этот факт объясняет их участие в окислительно-восстановительных процессах. По-видимому, для растений в предгорной зоне фенольные вещества, защищающие фотосинтетический и генетический аппарат от вредного воздействия коротковолнового излучения [1, 3], наиболее важны,



чем при произрастании на равнине. Об этом свидетельствует повышенное их накопление в предгорье. Аналогичная закономерность у растений этой зоны прослеживается в биосинтезе других представителей антиоксидантного комплекса – аскорбиновой кислоты и рутина, которые характеризуют общую антиоксидантную способность изучаемых плодов. В настоящее время этот показатель рекомендуется учитывать при отборе и выведении новых сортов плодовых и ягодных культур.

Изучение технологических свойств, характеризующих плоды абрикоса из разных мест произрастания, показали, что они отличаются друг от друга размером и формой. Она, как правило, шаровидная, иногда округло-овальная. У абрикоса из Гергебильского плоды в форме приплюснутого шара и округло-овальные. Плоды из предгорья крупнее, чем с равнинного участка. Самые крупные плоды отмечены на участке, расположенном на высоте 1000 м. Это коррелировало с величиной их массы. Средняя масса плода и косточки варьировала соответственно в пределах 28,7-43,2 г и 2,0-2,56 г (табл. 2). При сенсорном исследовании плоды из всех микрорайонов получили хорошие оценки. Они имели привлекательный внешний вид, кисло-сладкий вкус, имели нежную, без прожилок слегка хрустящую мякоть, богатый сортовой аромат. Их косточка, оставаясь сухой, легко отделялась от мякоти. По органолептическим показателям с оценкой 4,5 и 4,6 балла выделены плоды из зоны на высотных отметках 475 и 700 м, которые оказались лучшими по сахарокислотному индексу и более яркому аромату.

Таблица 2

**Механический состав и органолептическая оценка плодов абрикоса
из микрорайонов различной вертикальной поясности**

Показатели	Равнина	Предгорье и внутригорье			
	Микрорайон, высота над уровнем моря				
	Махачкалинский, 34 м	Буйнакский, 475 м	Гергебильский, 700 м	Ходжалмахин- ский, 800 м	Гунибский, 1000 м
Масса плода, г	28,70	35,7	38,35	36,1	43,2
Масса косточки, г	2,45	2,0	2,56	2,0	2,10
Органолептическая оценка, баллы	4,2	4,5	4,6	4,2	4,2

В результате выполненных исследований на основе сравнительного изучения химического состава плодов абрикоса, произрастающего в микрорайонах различной вертикальной поясности, получены новые данные, способствующие выявлению закономерностей синтеза метаболитов, ответственных за их качество. На примере сорта Краснощекий показано, что уровень содержания одноименных биологически активных веществ в урожае зависит от условий произрастания, в том числе от вертикальной поясности участка.

Установлено, что при адаптации к экологическим условиям на высотных отметках 475-1000 м над уровнем моря, метаболизм растения абрикоса направлен на усиление биосинтеза и накопления в плодах сахарозы, титруемых кислот, фенольных веществ, аскорбиновой кислоты и рутина. Это свидетельствует об уникальных свойствах абрикосовых ресурсов предгорья Дагестана, пригодных для использования в свежем виде и приготовления натуральных продуктов питания, обладающих высокими пищевыми достоинствами.

При развитии плодоводства и консервной промышленности, предусмотренного специальной программой в Республике Дагестан на период до 2020 года, для производства продуктов из абрикоса, предпочтение в большей мере должно быть отдано плодам из предгорной зоны. Такой подход позволит гарантировать более высокое качество конечной продукции переработки плодов.

Библиографический список

1. Запроматов М.Н. Фенольные соединения: распространение, метаболизм и функции в растениях. – М.: Наука, 1993. – 272 с.
2. Методы биохимического исследования растений / Под редакцией А.И. Ермакова. – Л.: Агропромиздат, 1987. – 430 с.
3. Харборн Дж. Введение в экологическую биохимию. – М.: Мир, 1985. – 311 с.
4. Шатило Д.К. Практикум по биологической химии. – Минск: Высш. Школа, 1976. – 288 с.



УДК 574.583.042 (262.81)

СООБЩЕСТВО ФИТОПЛАНКТОНА ДАГЕСТАНСКОГО РАЙОНА КАСПИЯ В НОВЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ

© 2008. Гасанова А.Ш., Гусейнов К.М.

Прикаспийский институт биологических ресурсов ДНЦ РАН

Представлены материалы о составе и распределении фитопланктона дагестанского района Каспия в связи с изменением гидролого-гидрохимического режима, в условиях антропогенного и биологического загрязнения. Показано, что изменение водного режима привело к изменениям в флористическом составе водорослей и сукцессии размерных групп фитопланктона. Водные биоценозы разных зон побережья отличаются спецификой динамики.

The materials about the phytoplankton composition and distribution in the Daghestan region of the Caspian Sea in connection with changing hydrologically-hydrochemical regime in conditions of anthropological and biological environment are presented. It was shown, that the change of water regime brought to alterations in floristic composition of sea weeds and succession of phytoplankton change group. Water biocoenoses of different seacoast zone distinguished specific character dynamics. Introduction of *Mnemiopsis leidyi* (A. Agassiz) influences on phytoplankton association structure

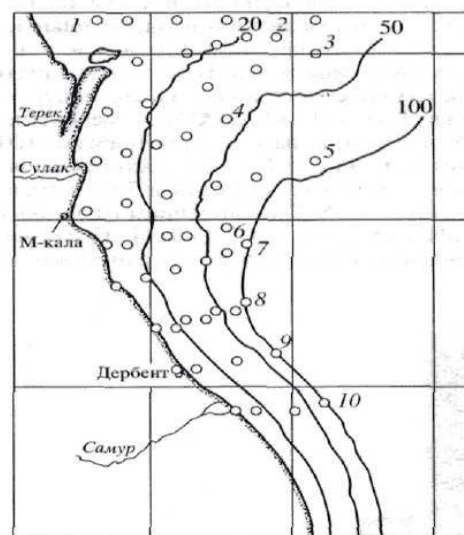
Ключевые слова: фитопланктон, солёность воды, акватория, водоросли, загрязнение.

Видовой состав фитопланктона Каспийского моря отличается своей неустойчивостью и зависит от гидролого-гидрохимических предпосылок. Оценка влияния колебания уровня моря на структуру, распределение, динамику биомассы и численности фитопланктона дагестанского побережья Каспия, являющегося одним из главных рыбопромысловых районов и местом нагула ценных рыб, представляет научный интерес. Целью работы является изучение видового состава, закономерностей формирования и пространственно-временной динамики альгоценоза дагестанского побережья Каспия в связи с изменением водного режима и экологических условий.

Материал и методика. Материалом послужили пробы, собранные весной и летом 2001 г. в дагестанском районе Каспия с 53 станций, расположенных на десяти стандартных параллельных широтных разрезах с охватом глубин 8-100 м (рис. 1), с горизонтов 0, 10, 25, 50, 100 м батометром Нансена. Материал концентрировали общепринятым методом осаждения [9, 7]. Камеральная обработка проводилась в камере типа Ножотта, объемом 0,1 мл [1]. Одновременно брались пробы воды для определения солёности, растворенного в воде кислорода, активной реакции среды pH, содержания в воде биогенных элементов (фосфор фосфатный, азот нитратный, азот нитритный, азот аммонийный, кремний). Определение гидрохимических элементов проводилось согласно "Руководству по морским и гидрохимическим исследованиям" [6].

Рис. 1. Карта-схема гидробиологических разрезов и станций дагестанского района Каспия.

Название разрезов: 1 - "Суюткино"; 2 - "Чечень"; 3 - "Терек";
4 - "Сулак"; 5 - "Махачкала"; 6 - "Манас"; 7 - "Изберг"; 8 -
"Речка"; 9 - "Дербент"; 10 - "Самур".





Результаты и обсуждение. Особенности пространственной динамики средообразующих факторов позволили выделить Северную (разрезы I-IV, Сюткина коса – устье р. Сулак), Центральную (разрезы V-VII, г. Махачкала – г. Избербаш) и Южную (разрезы VIII-X, далее до устья р. Самур) зоны (рис. 1).

Формирование альгоценоза происходило в условиях распреснения моря. Основной перенос волжских струй происходит вдоль дагестанского побережья. У города Махачкала соленость составляла 9,9-10,0‰. Сезонные изменения солености воды незначительны и находятся в интервале 0,01-0,04‰. Наибольшие вертикальные колебания величин солености наблюдались в Северной зоне акватории. В целом, соленость воды увеличивалась с севера на юг и с глубиной. Разность между соленостью глубинных и поверхностных вод колеблется в следующих пределах: от 1,11 до 2,31‰ в Северной зоне; 0,07-0,13‰ в Центральной; 0,05-0,14‰ в Южной. Средняя соленость Северной зоны составляла 10,01‰, Центральной зоны – 12,68‰, Южной зоны – 12,78‰. Пространственное распределение солености носило неравномерный характер и определяло пространственное распределение альгофлоры. Распреснение способствовало расширению видового разнообразия, численности и биомассы фитопланктона. В период наших исследований обнаружен 71 вид (включая формы и разновидности) микроводорослей, против 62 видов в 1976 г., 37 – в 1983 г. [8]. Наибольшее флористическое разнообразие установлено для диатомовых. Наблюдалось возрастание роли синезеленых водорослей, лидировавших численно.

В исследуемой акватории сложились благоприятные условия для развития мелкоклеточного фитопланктона. Доминант "прошлых лет" *Pseudosolenia calcar-avis* [2-5] вегетировала в больших количествах лишь в Северной зоне весной. В остальной части акватории доминировала *Rhizosolenia fragilis-sima* и сине-зеленая *Oscillatoria sp.* Основной вклад в формирование биомассы вносили диатомовые.

Распределение фитопланктона по акватории моря было неодинаковым и определялось соленостью, притоком биогенных элементов, температурой, пространственная гетерогенность которых обуславливала таксономический состав, уровень продуцирования и динамику фитопланктонного сообщества.

Видовое разнообразие, биомасса и численность фитопланктона в весенний период. Весенние сборы проводили при температуре 16-17°C. Наибольший вклад в биомассу вносили диатомовые (доминант *Ps. calcar-avis*) – 74,4%; численно лидировали синезеленые (доминант *Oscillatoria sp.*) – 59,9% (табл. 1).

Северная зона. Наибольшее таксономическое разнообразие, максимальные величины биомассы и численности фитопланктона отмечены в Северной зоне дагестанского побережья Каспия. Эта зона отличается низкой и постоянно колеблющейся соленостью (8-10‰), малыми глубинами (6-30 м), большим притоком биогенных веществ, вносимых водами Волги, Терека и Сулака. Фитопланктон Северного района акватории наиболее богат. В нем обитают виды, характерные для Северного Каспия и не наблюдаемые в других районах (*Aphanizomenon flos-aguae*, *Anabaenopsis tanganyikae*, *Coscinodiscus lacustris*, *Actinocyclus ehrenbergii* и др.). Основная роль в формировании биомассы принадлежала водорослям отдела *Bacillariophyta* (доминант *Ps. calcar-avis*) – 85,8%. Вклад других таксонов составлял: *Cyanophyta* – 9,3%, *Dinophyta* – 5,7%, *Chlorophyta* – 0,1%. Наибольшие показатели численности образовывали *Cyanophyta* (доминант *Oscillatoria sp.*) – 59,3%. Диатомовые занимали второе место – 24,1%. Динафитовые и зеленые – 11 и 5,4% соответственно. Для нее характерно присутствие как типичных для Каспия морских (*Coscinodiscus radiatus*, *Pseudosolenia calcar-avis*, *Goniaulax spinifera*, *Prorocentrum mican.*), солоноватоводных (*Prorocentrum cordata*, *Thalassiosira caspica*), так и генетически пресноводных видов (*Coscinodiscus lacustris*, *Scenedesmus quadricauda*, *Merismopedia punctata*, *Microcystis sp.* и др.). В планктоне этой зоны доминировала диатомея аутоадаптивизант *Pseudosolenia calcar-avis*. Виды весеннего фитокомплекса – диатомовые *Pseudosolenia calcar-avis*, *Cyclotella caspia*, *Actinocyclus ehrenbergii*, *Coscinodiscus jonesianus*, *Coscinodiscus radiatus* преобладали в альгоценозе данного района и вносили основной вклад в формирование биомассы. Наблюдалось обильное развитие *Cyclotella caspia*, характерное для поздневесеннего комплекса. Одновременно начинает формироваться "летний" фитопланктон. Водоросли семейства *Chaetoceros*, характерные для раневесеннего комплекса, полностью отсутствовали в планктоне. Теплолюбивые динофитовые были представлены водорослями рода *Prorocentrum*, *Goniaulax*, *Glenodinium* [3]. Доминировала среди динофитовых *Prorocentrum cordata*. Наиболее многочисленны в этом ареале были *Cyanophyta* (59,3%).

Центральная зона. С продвижением на юг, увеличением солености (11,3-12,6‰) и прогревом водной толщи, в Центральной зоне исследуемой акватории наблюдалось обеднение видового состава, уменьшение значений биомассы и численности. Многие синезеленые и зеленые угасали в своем раз-



витии или совсем выпадали из планктона. Фитопланктон состоял из солоноватоводных и морских видов, становился все более "летним". В этой части акватории наблюдалось возрастание роли теплолюбивого динофитового комплекса, который составлял 39,9% от общей биомассы, что в 34,2 раза больше, чем в Северной зоне дагестанского побережья. *Cyanophyta* и *Chlorophyta* составляли 10,3 и 0,1% соответственно. В планктоне преобладали диатомовые водоросли морского происхождения *Pseudosolenia calcar-avis*, *Rhizosolenia fragilissima* и водоросли рода *Coscinodiscus*. Обычная для летнего альгоценоза пресноводная *Planctonema lauterbornii* в незначительных количествах встречалась по всей акватории. Руководящая роль в количественном отношении принадлежала синезеленым водорослям. *Oscillatoria sp.* вегетировала в значительных количествах на станциях этой части акватории и составляла 63,8% от общей численности, что на 4,5% больше чем в Северной зоне. Второе место по численности занимали динофитовые (21,5%), что в 1,9 раз больше чем в предыдущем районе акватории. Преобладание мелкоклоточных форм водорослей в Центральной зоне привело к значительному снижению общей биомассы.

Южная зона. Район южной части дагестанского побережья Каспия отличается большими глубинами, слабым притоком пресных вод, постоянством физико-химического режима и большими значениями солености (12-13‰). Фитопланктон состоял из очень эвригальных морских солоноватоводных видов. Наблюдалось увеличение роли динофитовых водорослей. Биомасса в этой зоне увеличилась в 1,9 раз за счет вегетации крупноклеточных диатомовых рода *Coscinodiscus* и динофитовых рода *Prorocentrum*. Основная роль в формировании биомассы в этом районе, как и в предыдущих районах, принадлежала диатомовым. По сравнению с Центральным районом исследуемой акватории их биомасса увеличилась в 2,6 раз. Второе место сохранили микроводоросли из отдела динофитовые. В этой части акватории они получили наибольшее развитие. Вклад в общую биомассу сине-зеленых и зеленых был невелик и составил 3,3 и 0,03% соответственно, что почти в три раза меньше, чем в Центральной зоне акватории. В численном отношении в этом районе, так же как и в предыдущих районах, преобладали синезеленые (55,7%). Второе место принадлежало динофитовым (31,5%). Наблюдалось уменьшение плотности микроводорослей по всем отделам. Интересно отметить, что в планктоне разрезов IX и X диатомеи *Cyclotella caspia*, *Pseudosolenia calcar-avis*, *Rhizosolenia fragilissima* отсутствовали. В целом, в этой части акватории общая численность микроводорослей уменьшилась в 1,6 раз.

Видовое разнообразие, биомасса и численность фитопланктона в летний период. Сезонные изменения состава и количественных показателей развития фитопланктона являлись отражением в термическом режиме моря. В этот период наблюдался вегетационный максимум всех исследованных характеристик, в функционировании альгоценоза возросла роль динофитовых и синезеленых водорослей (табл. 1). Сборы проводились при температуре поверхностного слоя воды 23-28°C. Преобладали диатомовые и синезеленые. Основной вклад в формирование биомассы принадлежал диатомовому комплексу (60,5%). Показатели биомассы диатомей выросли в 2,5 раза, численности в 5,6 раз. Диатомовый комплекс составляли *Rhizosolenia fragilissima*, *Coscinodiscus radiatus*, *C. granii*, *Cerataulina pelagica*, *Nitzschia reversa*, *N. tenuirostris*, *N. acicularis* и др. Вдоль всего побережья вегетировала *Thalassionema nitzschiioides*. *Cyclotella caspia* встречалась в больших количествах лишь на северных разрезах. В Центральной и Южной зонах она в планктоне не обнаружена, что объясняется, по всей видимости, высокими показателями температуры воды в этой части акватории. По литературным данным безусловным круглогодичным доминантом "прошлых лет" являлась *Pseudosolenia calcar-avis* [2-5]. В период наших наблюдений она вегетировала лишь в Северной зоне акватории в небольших количествах. В остальной части исследуемой акватории она совсем выпала из планктона. Доминировала другая диатомея – *Rhizosolenia fragilissima*. В количественном отношении в планктоне продолжали доминировать синезеленые (59%). Их абсолютное количественное значение выросло в 5,5 раз. Безусловным доминантом являлась *Oscillatoria sp.*, вегетировавшая в больших количествах по всей исследуемой акватории. *Scenedesmus quadricauda* в небольших количествах вегетировала на всех десяти разрезах, что говорит о распреснении вод дагестанского побережья Каспия. Наблюдалось увеличение биомассы и численности микроводорослей по всем таксонам (табл. 1А, В).

Северная зона. Сборы проводились при температуре поверхностного слоя воды 22°C. Здесь наблюдались самые высокие показатели биомассы и численности фитопланктона и наибольшее таксономическое разнообразие. По сравнению с весной, летом наблюдалось увеличение средней биомассы и численности в 3,3 и 6 раз соответственно. В планктоне преобладали диатомовые. Показатели их био-



Таблица 1

Распределение численности (млн. экз./м³) (А) и биомассы микроводорослей (мг/м³) (В)
в акватории дагестанского побережья Каспия

(А)

Типы	Зоны						Средняя	%
	Северная		Центральная		Южная			
	Числ.	%	Числ.	%	Числ.	%		
Весна								
Суанophyta	113,4	59,37	64,5	63,80	35,4	55,68	71,1	59,95
Bacillariaphyta	46,0	24,14	13,3	13,14	8,0	12,37	22,4	18,88
Dinophyta	21,1	11,07	21,7	21,57	20,1	31,56	21,0	17,71
Chlorophyta	10,4	5,42	1,0	1,02	0,3	0,39	3,9	3,29
Cryptophyta	0,0	0,00	0,5	0,47	0,0	0,00	0,2	0,17
Всего	190,9	100	101,0	100	63,8	100	118,6	100
Лето								
Суанophyta	392,4	43,33	197,3	66,00	473,1	86,75	354,26	60,88
Bacillariaphyta	469,3	51,82	67,9	23,06	32,9	6,02	190,03	32,80
Dinophyta	35,5	3,92	28,8	9,76	38,8	7,11	34,36	5,92
Chlorophyta	8,5	0,93	0,5	0,18	0,7	0,12	3,23	0,40
Всего	905,7	100	294,5	100	545,5	100	581,88	100

(В)

Типы	Зоны						Средняя	%
	Северная		Центральная		Южная			
	Биом.	%	Биом.	%	Биом.	%		
Весна								
Cyanophyta	139,4	9,32	52,5	10,34	31,9	3,31	74,6	7,11
Bacillariophyta	1438,5	84,84	252,0	49,66	654,0	67,76	781,5	74,44
Dinophyta	95,5	5,70	202,6	39,93	279,1	28,90	192,4	18,33
Chlorophyta	2,4	0,14	0,2	0,05	0,3	0,03	0,96	0,09
Cryptophyta	0,0	0,00	0,1	0,02	0,0	0,00	0,03	0,03,
Всего	1675,8	100	507,4	100	965,3	100	1049,5	100
Лето								
Cyanophyta	628,5	13,94	242,7	25,23	523,3	43,96	468,8	21,10
Bacillariophyta	3420,1	75,83	383,3	39,85	226,1	19,02	1343,2	60,44
Dinophyta	443,9	9,84	335,6	34,91	440,3	36,99	406,6	18,26
Chlorophyta	17,7	0,39	0,1	0,01	0,4	0,03	6,1	0,20
Всего	4510,2	100	961,7	100	1190,1	100	2220,7	100

массы и численности возросли в 3 и в 13 раз соответственно. Доминировала среди диатомовых *Rhizosolenia fragilissima*. Вклад синезеленых и динофитовых в формирование биомассы составлял 14 и 9% соответственно. Биомасса зеленых увеличилась в 8,5 раз.

Центральная зона. В этой зоне наблюдалось уменьшение таксономического разнообразия фитопланктона. *Pseudosolenia calcar-avis* обнаружена лишь на станциях 18, 19, 22. *Cyclotella caspia* в планктоне Центральной зоны отсутствовала. Микроводоросли рода *Coscinodiscus* угасали в своем развитии. В планктоне преобладали мелкоклеточные формы. В этой части акватории наблюдались самые низкие для лета показатели биомассы и численности. По сравнению с Северной зоной акватории, средняя биомасса фитопланктона уменьшилась в 5,5 раз, что объясняется уменьшением количества крупноклеточных диатомовых водорослей. Численность диатомовых уменьшилась в 9 раз, что привело к уменьшению их средней биомассы в 10,5 раз. Уменьшение биомассы и численности фитопланктона наблюдалось и по остальным таксонам. В летнем планктоне Центральной зоны наблюдалось увеличение роли динофитовых. В этот период их биомасса составляла 38,5% (что в 4,5 раз больше, чем в Северной зоне), численность – 9,2%, (против 3,4% для Северного района). В целом, в летнем планктоне



преобладали диатомовые, динофитовые и синезеленые, которые составляли 39, 38 и 22% от общей биомассы соответственно. В численном отношении доминировали синезеленые – 67%. В сезонной динамике средняя биомасса фитопланктона в Центральной зоне акватории увеличилась.

Южная зона. Наблюдалось небольшое увеличение численности и биомассы фитопланктона. В сравнении с предыдущей зоной эти значения выросли в 2 и в 1,2 раза соответственно. В планктоне преобладали синезеленые водоросли, биомасса и численность которых в этой части акватории увеличилась более чем в 2 раза. *Oscillatoria sp.* вегетировала в огромных количествах не только на поверхностных горизонтах, но и на глубине 10 и 25 м, вытеснила на некоторых станциях диатомовый комплекс, что характерно для евтрофированных вод. Биомасса динофитовых также возросла почти в 2 раза. В сезонной динамике наблюдалось увеличение общей биомассы и численности по району. Произошло изменение соотношения основных таксонов. Диатомовые, составлявшие основную биомассу в весеннем планктоне, летом играли второстепенную роль, уступая синезеленым и динофитовым, и составляли лишь 19% от общей биомассы.

Выводы.

1. В результате изменения водного режима в исследуемый период сложились благоприятные для жизни водных организмов и фитопланктона в частности, условия, что способствует повышению биологической продуктивности Каспия.

2. Динамика плотности и биомассы фитопланктона характеризовалась двумя пиками в развитии микроводорослей в Северной и Южной зоне акватории. Весной в Северной зоне он определялся массовым развитием *Pseudosolenia calcar-avis* и сине-зеленой *Oscillatoria sp.* В летний период основной вклад в формирование биомассы принадлежал диатомовой *Rhizosolenia fragilissima*. Наиболее многочисленными были сине-зеленые (*Oscillatoria sp.*). В Южной зоне акватории весенний пик был обусловлен вегетацией диатомовых рода *Coscinodiscus* и динофитовых рода *Prorocentrum*. Летом в этой зоне наблюдалась вспышка развития сине-зеленой водоросли *Oscillatoria sp.*, которая вносила основной вклад в формирование биомассы (44%) и численности (87%). Крупные динофитовые рода *Prorocentrum* составляли 37% от общей биомассы. В летнем планктоне отчетливо прослеживалось увеличение плотности недиатомового компонента в южном направлении и определялось массовым развитием сине-зеленой *Oscillatoria sp.* Весной значения биомассы и численности синезеленых уменьшались с севера на юг.

3. Наблюдается смена биоты акватории сопровождающаяся изменением в составе, численности и продуктивности экосистемы. Происходит смена лидирующих форм фитопланктона при сохранении некоторой его общности в исследуемых зонах акватории. Специфика организации фитопланктона в разных зонах акватории оказывает влияние на состав и продуктивность экосистем, что имеет значение для поддержания их равновесия.

Библиографический список

1. Абакумов В.А. Руководство по методам гидробиологического анализа поверхностных вод и донных отложений. – Л.: Гидрометиздат, 1983. – 239 с.
2. Бабаев Г.Б. Динамика численности и биомассы фитопланктона в западной части Среднего Каспия // Биологическая продуктивность Курино-Каспийского района. – Баку: Изд-во АН АзССР, 1967а. – С. 45-51.
3. Бабаев Г.Б. К изучению распределения фитопланктона западного побережья Среднего Каспия // Материалы научно-теор. конф. молодых ученых. – Баку: Изд-во АН АзССР, 1967б. – С. 185-188.
4. Бабаев Г.Б. Состав и распределение фитопланктона западной части Среднего и Южного Каспия: Автореф. дис. ... канд. биол. наук, 1968. – 32 с.
5. Бабаев Г.Б. Характеристика систематического состава фитопланктона западной части Среднего и Южного Каспия // Известия АН Аз ССР, Сер. биол. 1970. Т. 1. – С. 70-72.
6. Блинов Л.К. Руководство по морским гидрохимическим исследованиям. – М.: Гидрометиздат, 1959. – 255 с.
7. Киселев И.А. Планктон морей и континентальных водоемов. – Л.: Наука, 1969. Т. 1. – 658 с.
8. Усачев П.И. Количественная методика сбора и обработки фитопланктона // Тр. ВГБО. 1961. Вып. 11. – С. 411-415.



УДК 581.133

ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ НА ФЛУОРЕСЦЕНЦИЮ, ФОТОСИНТЕТИЧЕСКУЮ АКТИВНОСТЬ И РОСТОВЫЕ ПАРАМЕТРЫ РАСТЕНИЙ¹

© 2008. Магомедова М.Х.-М., Маммаев А.Т., Алиева М.Ю.
Прикаспийский институт биологических ресурсов ДНЦ РАН

Исследовалось влияние минерального питания на ростовые и оптические параметры и активность фотосинтетического аппарата растений, проросших на водной, песчаной и почвенной средах. Полученные результаты исследований расширяют представления о возможности использования замедленной флуоресценции для экспресс-диагностики состояния окружающей среды.

Influence of a mineral nourishment on the growth, optical parameters and activity of the photosynthetic device of the plants which have sprouted on water, sandy and soil environments was investigated. The received results of researches expand representations about possibility of the decelerated to fluorescence use for express diagnostics of environment condition.

Ключевые слова: экспресс-диагностика. Фотосинтез, адаптации.

В современных условиях сильного антропогенного воздействия на внешнюю среду успешное проведение экологического мониторинга должно позволить прогнозировать изменение характеристик отдельных звеньев экологической системы и на основании этого предсказать дальнейшую эволюцию экосистемы во времени. Принципиальное значение в этом отношении имеет получение экспресс-информации состояния клеток организмов в результате различных внешних воздействий. Эта информация позволила бы уже на ранних этапах диагностировать изменение клеточного метаболизма под влиянием внешних факторов. Отвечающие этим требованиям современные биофизические методы экспресс-диагностики состояния клеток основаны на регистрации начальных нарушений клеточного метаболизма в основном на мембранном уровне организации клетки.

При нарушении состояния фотосинтетических мембран под действием внешнего фактора происходят определенные изменения оптических свойств хлорофилла, которые и служат источником информации для экспресс-диагностики состояния клеток. Этому обстоятельству способствует то, что в фотосинтетическом аппарате фотосистема II, ответственная за разложение воды и выделение кислорода, является чувствительной мишенью для таких внешних факторов, как экстремальные температуры, избыточная освещенность, соли тяжелых металлов, высушивание, повышение содержания солей в питательной среде [6, 10]. Продолжительные воздействия недостатка влаги, засухи, засоленность почв приводят к характерным изменениям спектров поглощения хлорофилла листового покрова и позволяют сделать вывод о неблагоприятном состоянии растений. Однако эти эффекты наблюдаются через значительные промежутки времени, когда нарушения состояния растений уже произошли и стали, как правило, необратимыми.

Фотосинтез и минеральное питание являются тесно связанными и взаимообусловленными процессами. Если минеральное питание стимулирует образование фотосинтетического аппарата и интенсивности его работы, то интенсивный фотосинтез, в свою очередь, является условием, способствующим эффективному использованию элементов минерального питания. В настоящее время в исследованиях фотосинтеза широко используются методы, основанные на измерении и анализе переменной (вариабельной) и замедленной флуоресценции хлорофилла. Растущий интерес к фотолюминесцентным показателям определяется возможностью создания на их основе экспресс и бесконтактных, а в будущем и дистанционных методов диагностики состояния растений. Большие перспективы развития данной области определяются интегральностью фотолюминесцентных показателей. Это позволяет использовать фотолюминесценцию для получения разнообразных данных о функционировании фотосинтетического аппарата растений и изучения действия на фотосинтез практически любых возмущающих факторов и обеспечивает множественность возможных методических решений конкретной задачи.

¹ Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (06-04-96602).



Для изучения состояния фотосинтетического аппарата растений традиционно используется информация, которую несет флуоресценция хлорофилла. В этом отношении одним из наиболее важных явлений является эффект индукции флуоресценции – изменение во времени интенсивности флуоресценции адаптированного к темноте объекта, возникающее в ответ на включение постоянного освещения [2]. Нами изучены зависимость ростовых параметров, интенсивности замедленной флуоресценции (ЗФ) и фотосинтетической активности растений от среды прорастания.

Методика. Объектом изучения служили листья третьего снизу яруса 14-15-ти суточных проростков гороха (*Pisum sativum* L.) сорта «Альфа». Растения проращивались в лабораторных условиях при естественном освещении на водной, песчаной и почвенной средах. Каждое новое растение перед темновой адаптацией проходило 5-ти минутную световую адаптацию и, перед каждым измерением после темнового периода растение 5 мин адаптировалось к интенсивности облучаемого света при закрытой шторке. Темновой период увеличивался на 30 сек с 30-ти до 900 сек один круг. Измерения интенсивности ЗФ регистрировались с помощью однодискового фосфороскопа на установке нашей конструкции [5] с регистрацией свечения в отраженных лучах. Частота импульсного освещения образцов составляла 8×10^3 Гц, длительность импульса облучения и измерения составляла 1,2 мсек. Точки на графиках отображают среднее значение из 8-10-ти аналитических повторностей.

Результаты и обсуждение. Все большее распространение получают экосистемы, нарушенные в результате технической деятельности человека. С ростом индустриализации и урбанизации усиливается влияние на растения неблагоприятных условий минерального питания. Поэтому актуальны поиски в природных экосистемах видов и популяций, у которых выработаны генотипические механизмы адаптации к экстремальным факторам почвенной среды [9].

Уже давно установлено, что под влиянием различных неблагоприятных факторов происходят неспецифические изменения фотосинтетического метаболизма CO_2 , которые заключаются в снижении интенсивности фотосинтеза, образования сахарозы и относительном увеличении поступления углерода в органические соединения и аминокислоты.

Рост – функция, непосредственно зависящая от жизнедеятельности всего организма в целом. В явлениях роста отражена вся цепь совершающихся в организме процессов развития и обмена веществ, отдельные звенья которой находятся в различной зависимости от условий внешней среды. Изменения этих условий меняет не только ход отдельных функций, но и существенно нарушает соотношение между ними, характер и направление процессов обмена. Нами проводились измерения параметров растений, выросших на воде, песке и почве. Результаты этих измерений отображены на рис. 1, где у растений, выросших на воде, несмотря на отсутствие питательных веществ, длина корня и высота самого растения имеют наибольшие значения. Это возможно связано с тем, что для прорастания семян, активизации ферментов роста наиболее подходит водная среда. В то же время, длина и ширина листовой пластинки имеет большее значение у растений гороха, выросших на почвенной среде. Так как лист – орган более сложного устройства и выполняющий непростые задачи в растительном организме (фотосинтез, ассимиляция углекислого газа, устьичная регуляция, газообмена и др.) для его нормального роста, по видимому, растению требуется среда, содержащая достаточное количество минеральных элементов.

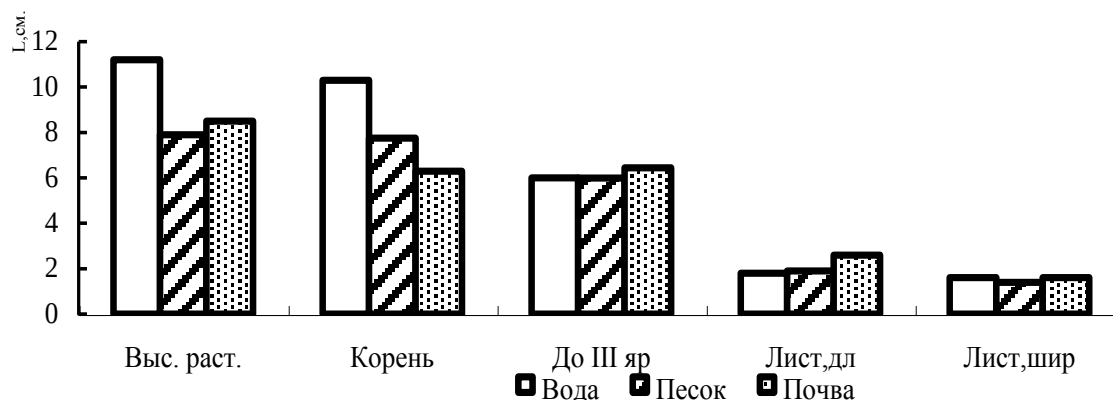


Рис. 1. Соотношение анатомических параметров 14-ти дневных проростков гороха в зависимости от среды произрастания.



Условия, благоприятствующие росту какого-либо одного органа (например, стебля) не всегда оптимальны для роста других (например, корени). Кроме того, условия внешней среды могут влиять на рост какого-либо органа не только непосредственно, но и косвенно, через влияние, оказываемое ими на рост и развитие другого органа. Нередко направления прямого или косвенного влияния могут не совпадать и даже быть противоположными [7]. Условия минерального питания, без сомнения, оказывают существенное влияние на показатели фотосинтетического аппарата. Установлено, что улучшение снабжения минеральными элементами (в том числе добавка микроэлементов) способствует увеличению пластидного наполнения клетки и размеров хлоропластов. Так в листьях злаков, растущих в прибрежной полосе, богатой экскрементами морских птиц, хлоропласты крупнее и многочисленнее, чем у тех же видов растений в отдалении от берега [2].

Индукцию ЗФ растений гороха в зависимости от среды, в которой проращивалось растение, и длительности темновой адаптации отображены на рис. 2.

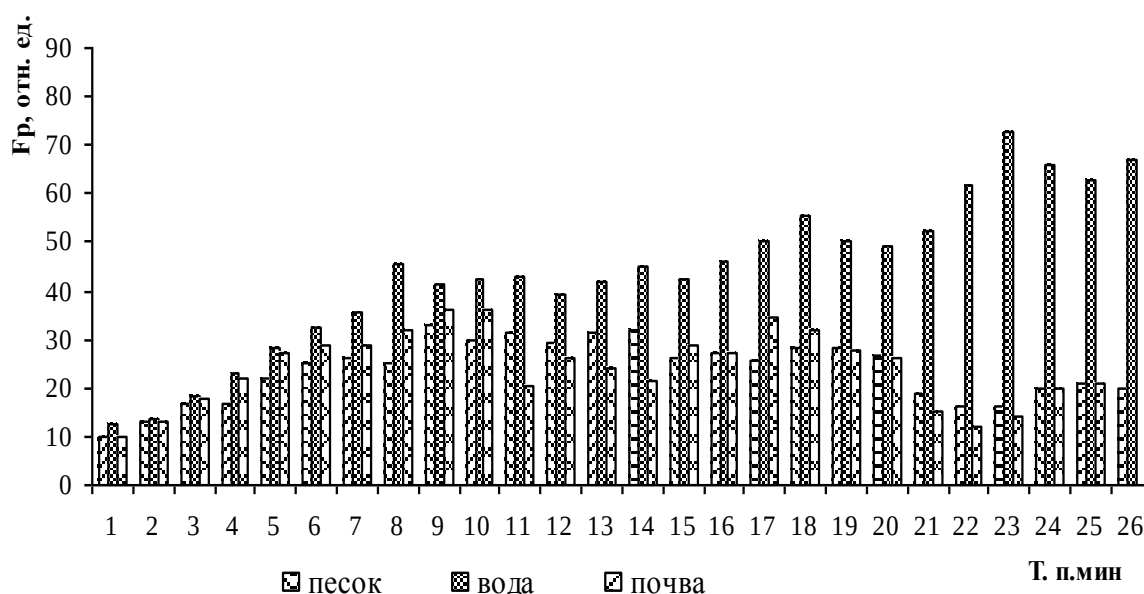


Рис. 2. Зависимость интенсивности замедленной флуоресценции от среды проращивания.

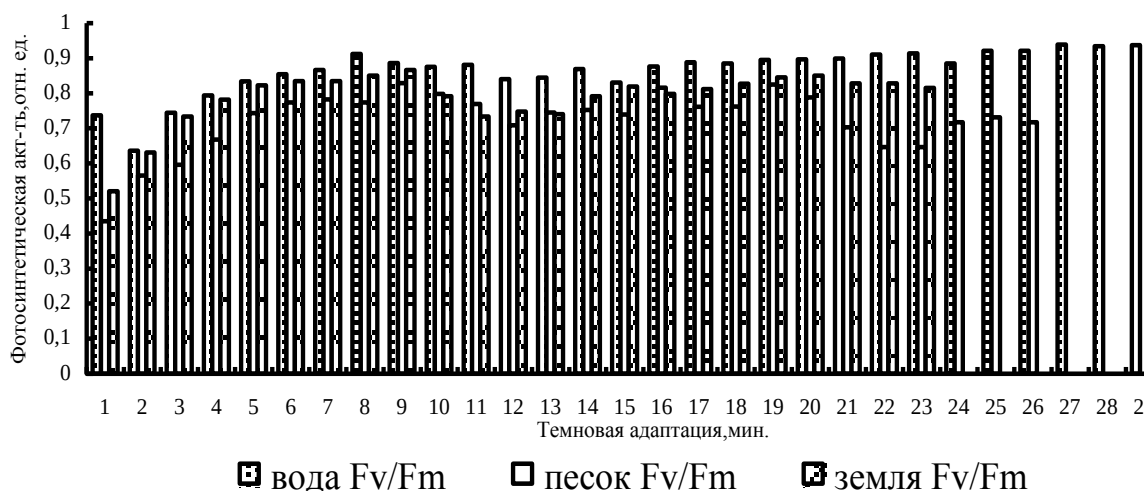


Рис. 3. Зависимость фотосинтетической активности растений от среды проращивания и длительности темнового периода.



Интенсивность ЗФ растений, выросших на воде заметно выше, чем у растений выросших на песке и почве. ЗФ растений выросших на почве и песке приблизительно на одном уровне и на порядок ниже этих же показателей растений, выросших на водной среде. Возможно, у растений, выросших на песке и почве фотосинтез более защищен от обратных переходов электрона от первичного акцептора в реакционный центр, вследствие которых и возникает флуоресценция. Наиболее ярко выражены эти отличия при увеличении темновой адаптации растения выше 6 мин перед его облучением белым светом. Возможно, при этих длительностях темновой адаптации уже включаются процессы темновой стадии фотосинтеза – биохимия. К внезапному включению света растительные механизмы фотосинтетических переходов генетически не готовы, т.к. в природе эти переходы – «свет – темнота» и наоборот, происходят плавно. Резкое включение света после длительной темновой адаптации для растения в нашем случае является стрессом и в этих «некомфортных» условиях наиболее ярко можно наблюдать зависимость выхода ЗФ растений от условий прорастивания (минерального питания). Относительная автономность хлоропластов имеет существенное значение для их стресс – устойчивости. В отмирающем листе они, как и другие пластиды, сохраняются последними [3].

На рис. 3 отражена зависимость фотосинтетической активности растений гороха от минерального питания и длительности темновой адаптации. Как видно из рисунка у растений гороха, выращенных на разных средах при увеличении времени темновой адаптации заметных отличий в фотосинтетической активности не наблюдалось и держалось на приблизительно одинаковом уровне. Незначительные отличия в уровне фотосинтетической активности этих растений появляются при увеличении времени темновой адаптации до 23-24 мин и выше, тогда как отличия в замедленной флуоресценции появлялись значительно раньше – с 6-7 мин темновой адаптации растения.

Отсутствие заметных отличий в фотосинтетической активности растений гороха, выросших на разных средах (вода, песок, почва), предположительно можно объяснить и тем, что в течение 14-ти дней роста значительная часть питательных веществ в растение поступает из семян гороха. Кроме того, к 8-10-ти дням после посадки семян гороха, тем самым, участвуя в фотосинтетической поддержке роста растения. И, возможно именно поэтому различия в питательной среде слабо отражаются на фотосинтетической деятельности растений, но этот вопрос требует дальнейшего детального изучения.

По данным многих авторов, минеральные удобрения влияют на фотосинтез тремя основными путями: они могут повышать интенсивность фотосинтеза на единицу листовой поверхности, действуя в качестве ионов на клеточные коллоиды – на их набухаемость *growth* и проницаемость; могут способствовать увеличению общей ассимиляционной поверхности; могут удлинять продолжительность жизни листьев [1, 2, 4]. В фазе 3-6 настоящих листочков условия минерального питания могут еще не оказывать заметного влияния на свойства листа как оптической системы. В начале вегетации листья десятидневных растений фасоли (фаза первой пары настоящих листьев) практически не отличались между собой по оптическим свойствам в зависимости от условий минерального питания. У 14-дневных растений фасоли, находящихся в фазе первой пары листьев, уже наметились некоторые изменения оптических свойств в зависимости от варианта минерального питания [4].

Спектральная кривая поглощения лучистой энергии листом почти копирует такие же кривые фотосинтетических пигментов, что указывает на подчиненность оптической системы листа основной физиологической функции растения – фотосинтеза. В то же время оптические свойства листьев в той или иной мере зависят от целого ряда так называемых «внутренних факторов» – содержание пигментов, воды и других внутриклеточных соединений, структурно-морфологических признаков листа, общего объема и ориентации хлоропластов, а также от степени открытия устьиц и наличия процесса фотосинтеза. Физиология растений уже располагает данными, свидетельствующими об изменчивости большинства вышеперечисленных факторов при различных внешних условиях произрастания растительного организма [4].

Таким образом, замедленная флуоресценция является более тонким, чувствительным инструментом обнаружения нарушений в состоянии окружающей среды, целостности самого растения и процессов, протекающих в нем. Познание механизмов фотосинтетической деятельности растений посредством ЗФ предоставляет нам источник информации для экспресс-диагностики состояния клеток, дает возможность оценивать и прогнозировать на ранних стадиях возможные нарушения фотосинтетических процессов в экологически неблагоприятных условиях внешней среды.



Библиографический список

1. Алиев Д.А., Азизов И.В., Э.Г. Казобекова Э.Г. Фотосинтетическая способность и развитие хлоропластов в онтогенезе пшеницы. – Баку: Элм, 1988. – 116 с.
2. Горышина Т.К. Фотосинтетический аппарат растений и условия среды. – Л.: Изд-во Ленинградского ун-та, 1989. – 204 с.
3. Емельянов Л.Г., Анкуд С.А. Водобмен и стресс-устойчивость растений. – Мн.: Наука і тэхніка, 1992. – 144 с.
4. Жакотэ А.Г. Минеральное питание и активность фотосинтетического аппарата растений. – Кишинев: Штиинца, 1974. – 155 с.
5. Маммаев А.Т. Флуоресценция растений при экстремальных условиях экологических воздействий // Биофизические методы изучения растений, микроорганизмов и почв. / Под ред. А.Т. Маммаева. – Махачкала: Наука, 2007. – 149 с.
6. Рубин А.Б. Биофизические методы в экологическом мониторинге // Соросовский образовательный журнал. 2000. № 4 – С. 7-13.
7. Рубин А.Б. Курс физиологии растений. Изд. 4-е перераб. и доп. Учебник для университетов. – М.: Высш. школа, 1976. – 576 с.
8. Тихонов А.Н. Регуляция световых и темновых стадий фотосинтеза // Соросовский образовательный журнал. 1999. № 11. – С. 8-15.
9. Школьник М.Я., Смирнов Ю.С. О причинах повышения содержания фенолов у растений при избытке и недостатке минеральных элементов // Растения в экстремальных условиях минерального питания: Эколого-физиологические исследования. / Под ред. М.Я. Школьника, Н.В. Алексеевой-Поповой. – Л.: Наука, 1983. – С. 140-148.
10. Vavilin D.V., Ducruet J.-M., Matorin D.N. et al. // J. Photochem. Photobiol. B. 1998. Vol. 42/3. – P. 233.

УДК 581.9 (234.9.0)

БОТАНИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА ФЛОРЫ ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ СКАЛИСТОГО ХРЕБТА

© 2008. Теймуров А.А., Ханаева Х.Р.

Дагестанский государственный университет, Чеченский государственный педагогический институт

В статье анализируется общий ботанико-географический состав флоры восточной части Скалистого хребта и дается высотно-поясная картина распределения видов, относящихся к разным географическим типам и элементам.

In article the general botaniko-geographical structure of flora of east part of the Skalisty ridge and a vysotno-zone picture of distribution of the kinds concerning different geographical types and elements is analyzed.

Ключевые слова: Ареал, флороценоотипы, геоэлемент

Ни один вид никогда не занимает площади своего ареала сплошь. Это связано с тем, что даже в небольшом, относительно однородном географическом районе не наблюдается полной выравненности экологических условий (влажность и химизм почвы, микроклимат). Но ареалы растений, как правило, охватывают значительные части суши со сложной топографией и массой разнообразных местообитаний (большие равнины, горные системы). В то же время каждый вид (по своей экологической природе) нуждается в строго определенном местообитании. Поэтому пестрота физико-географических условий на территории ареала неизбежно порождает прерывистое распределение особей и популяций вида и, следовательно, можно говорить о топологии вида на площади его ареала.

В классификации географических элементов мнения исследователей расходятся в значительной степени. Одни из них [1, 2, 3 и др.] исходят из того, географический элемент – это группа видов со сходным типом ареала. Другие же [4, 5, 6 и др.] основываются на концепции фитохорионов.

Определенный вклад в разработку схем классификации географических элементов внесли и кавказские флористы [7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15 и др.]. Как справедливо отмечает Н.Н. Портениер [14] у кавказских флористов также наблюдаются разные подходы в названиях классификационных рангов ареалов и в понимании их объема. В последнее время исследователями флоры Кавказа для географического анализа применяется схемы классификации, предложенные Н.Н. Портениером [14, 15] и А.Л. Ивановым [13, 16]. Обе эти схемы основаны на концепции фитохорионов. Наша классификация в



целом аналогична этим, но содержит некоторые изменения, необходимые для корректной трактовки разнообразия географических типов ареалов. Конфигурация ареала и роль данного вида в сложении характерных растительных сообществ, приуроченность к определённым экологическим нишам нами принимаются как критерии для отнесения вида к тому или иному географическому элементу.

Анализируя цифровые данные нижеследующей табл. 1 можно заметить, что 1/2 списочного видов состава исследуемой флоры относится к бореальной группе. Большая часть бореальных элементов является кавказскими видами, среди которых в свою очередь доминируют эукавказские. Второе место в спектре занимают общеголарктические виды, уступающие по численности бореальным более чем в 2 раза, хотя палеарктические в общем спектре занимают второе место (табл. 3). Далее по нисходящей располагаются древнесредиземноморские (153 вида), связующие (121 вид), плюрирегиональные (15 видов) и адвентивные (3 вида).

Таблица 1

Количественное и процентное соотношение геоэлементов

Геотипы	Флора в целом		Джейрахская котловина		Таргимская котловина		Итумкалинская котловина	
	к-во видов	%	к-во видов	%	к-во видов	%	к-во видов	%
Плюрирегиональный	15	1,45	15	1,75	15	1,61	15	1,66
Общеголарктический	224	21,64	206	24,06	215	23,12	216	23,94
Бореальный	519	50,14	393	45,91	461	49,57	423	46,90
Древнесредиземноморский	153	14,78	130	15,19	127	13,66	135	14,97
Связующий	121	11,69	109	12,73	110	11,83	111	12,30
Адвентивный	3	0,29	3	0,35	2	0,22	2	0,22
Всего:	1035		856		930		902	

Таблица 2

**Флороценотипический спектр кавказских геоэлементов
(учтена возможность участия одних и тех же видов в разных флороценотипах)**

Флороценотип	Общекавказский геоэлемент		Эукавказский геоэлемент	
	кол-во видов	%	кол-во видов	%
Лесной	50	27,64	27	11,59
Петрофильный	39	21,55	115	49,36
Высокогорно-луговой	44	24,31	35	15,02
Нагорно-ксерофильный	41	22,65	50	21,46
Сорный	3	1,66	0	0
Околоводный	4	2,21	6	2,58
Итого:	181		233	

К кавказскому геоэлементу относятся виды, характерные для Кавказской провинции. Их ареал может охватывать весь Кавказ или какую-то его часть. Кавказский геоэлемент мы подразделяем на общекавказский и эукавказский. Первые из них распространены по территории всего Кавказа. Таких видов всего 130. Вторые же, которых насчитывается 197, ограничены в своем распространении областью Большого Кавказа. Таким образом, суммарно кавказский геоэлемент включает 327 видов, что составляет 31,59% видового состава флоры. Заслуживает внимания соотношение флороценотивов в общекавказском и эукавказском геоэлементах (табл. 2).

Как видно из данной таблицы, общекавказский спектр флороценотивов можно расположить в следующей, убывающей по числу видов, последовательности: лесной – высокогорно-луговой – нагорно-ксерофильный – петрофильный – околоводный – сорный. Последовательность флороценотивов в аналогичном ряду эукавказских флороценотивов иная: петрофильный – нагорно-ксерофильный – высокогорно-луговой – лесной – околоводный – сорный. Таким образом, петрофильный флороценотип с четвертой позиции в общекавказском спектре перемещается на первую в эукавказском. Более того,



виды петрофильного флороценопита составляют примерно половину видов эукавказского геоэлемента, т.е. это виды эндемичные для Большого Кавказа. В объяснении этого явления мы солидарны с мнением А.А. Теймурова [17], который, говоря о причинах активности формообразовательных процессов среди видов петрофильной экологии, пишет: «... формообразовательные процессы у хасмофитов и гляреофитов имеют высокую активность на ограниченных территориях, чем таковые индифферентных петрофитов. Избирательность первых в отношении экологических ниш и слабая конкурентоспособность за их пределами ведет к ограничению миграционных возможностей и консервативности ареала. На фоне такой изоляции особо заметна роль генетико-автоматических процессов (эффект Райта, «дрейф генов»), которые повышают значимость случайности в судьбе популяций. Следовательно, ярко выраженная способность хасмофитов и гляреофитов давать серии стенохорных родственных видов в горных районах определяется с одной стороны их узкой экологией, с другой – закономерностями эволюции малочисленных популяций» (с. 124).

Если расположить все геоэлементы в порядке убывания числа видов, то выстраивается следующий ранжированный ряд (табл. 3), из которого видно, что кавказских видов в 2 раза больше, чем следующих за ними палеарктических. Учитывая также третье место, занимаемое субкавказскими видами, исследуемую флору в целом по составу доминирующих геоэлементов можно назвать кавказско-палеарктической.

Таблица 3

Ранги геоэлементов во флоре аридных котловин

№ п/п	Геоэлемент	Число видов	№ п/п	Геоэлемент	Число видов
1.	Кавказский	327	13.	Плюрирегиональный	15
2.	Палеарктический	162	14.	Субсредиземноморский	11
3.	Субкавказский	89	15.	Субпонтический	11
4.	Голарктический	62	16.	Ирано-туранский	11
5.	Европейский	52	17.	Субтуранский	10
6.	Евро-сибирский	45	18.	Средиземноморский	10
7.	Общедревнесредиземноморский	43	19.	Панбореальный	8
8.	Евро-кавказский	40	20.	Эвксинский	8
9.	Армено-иранский	33	21.	Понтический	7
10.	Понтическо-южносибирский	32	22.	Туранский	6
11.	Восточноевропейский	27	23.	Адвентивный	3
12.	Западноевропейский	22	24.	Крымско-новороссийский	1

Таблица 4

Высотно-поясные спектры геоэлементов

Геотип	Семиаридный пояс		Лесной пояс		Субальпийский пояс		Альпийский пояс	
	к-во видов	%	к-во видов	%	к-во видов	%	к-во видов	%
Плюрирегиональный	11	1,74	9	1,62	7	1,40	3	1,41
Общеголарктический	155	24,52	139	25,00	88	17,64	29	13,68
Бореальный	121	19,14	124	22,30	82	16,43	24	11,32
Кавказский	163	25,79	156	28,06	199	39,88	108	50,94
Древнесредиземноморский	106	16,79	60	10,79	56	11,22	28	13,22
Связующий	73	11,55	67	12,05	67	13,43	20	9,43
Адвентивный	3	0,47	1	0,18	0	0	0	0
Всего:	632	100	556	100	499	100	212	100

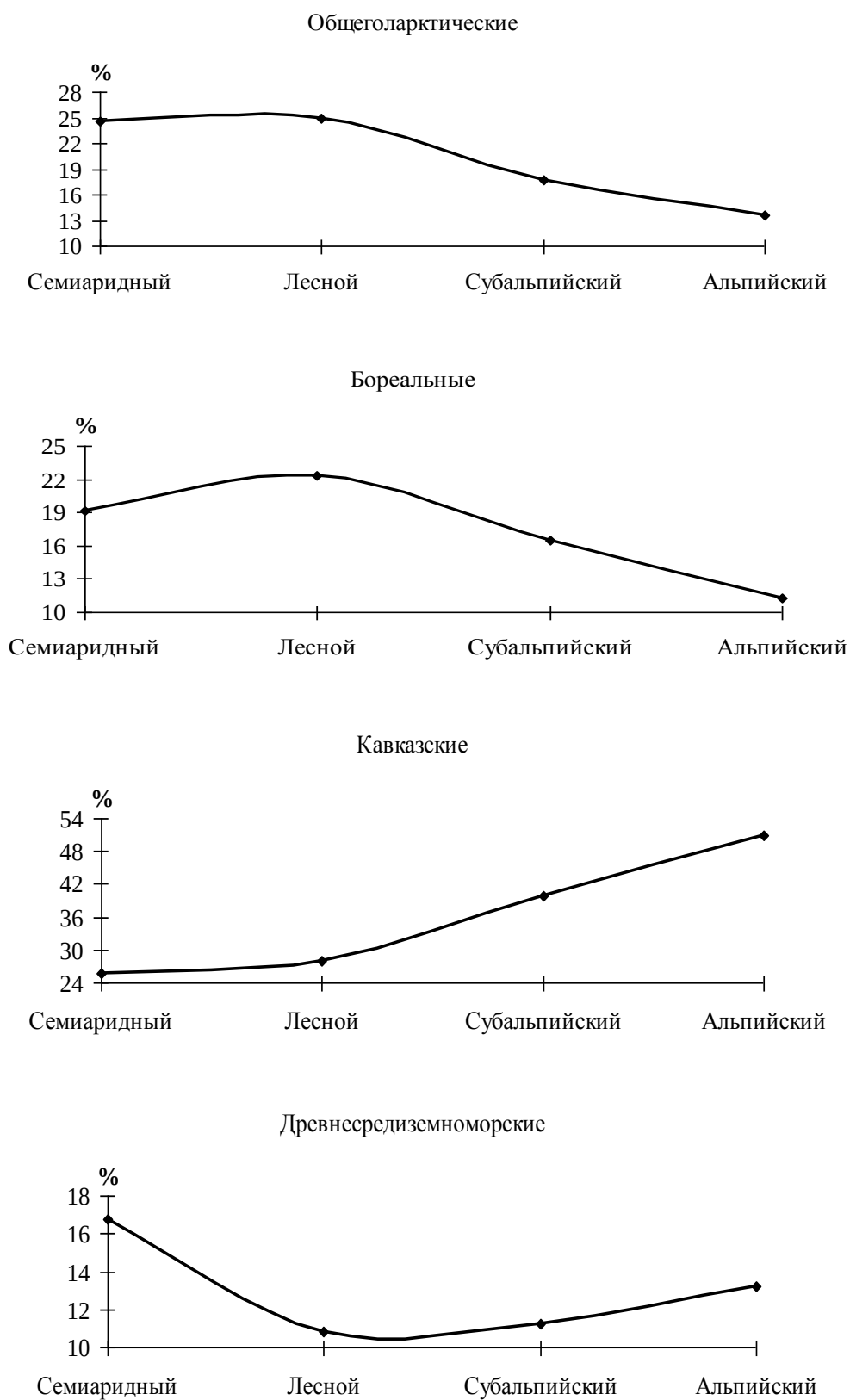


Рис. 1. Изменение соотношения геоэлементов в высотных поясах.



Анализ табл. 4 выявляет ряд интересных закономерностей в высотно-поясном распределении геоэлементов. Первое и самое очевидное – это возрастание роли кавказских видов от семиаридного к альпийскому поясу. Процентное участие кавказского элемента в этом направлении возрастает примерно в 2 раза. Второе – это доминирование кавказского элемента во всех высотных поясах. Поскольку в альпийском поясе кавказские виды составляют половину списочного состава, то данный пояс можно однозначно считать наиболее кавказским. Также высока роль кавказского геоэлемента в субальпийском поясе, где доля кавказских видов достигает 39,88%. Подчеркнуто высокая роль кавказских видов характерная для этих поясов значительно снижается в лесном (до 28,06%), а в семиаридном по своему значению вполне на уровне кавказских находятся общеголарктические элементы (соответственно 25,79% и 24,52%). Поэтому семиаридный пояс по долевого участию геоэлементов можно назвать кавказско-общеголарктическим. Характеризуя в аналогичном плане лесной пояс, важно отметить, что наряду кавказскими и голарктическими элементами в нем довольно высока роль бореальных (22,30%). В связи с этим данный пояс следует назвать кавказско-общеголарктически-бореальным.

Более наглядно отмеченные закономерности иллюстрируются графиками на рис. 1. Как видно из этих графиков динамика изменения долевого участия общеголарктических и бореальных геоэлементов в высотно-поясном разрезе однотипная. Они достигают своего максимума в лесном поясе. Противоположную тенденцию проявляют древнесредиземноморские геоэлементы, которые находят наиболее оптимальные условия для своего произрастания в семиаридном поясе, где их абсолютное количество и относительная роль более высоки, чем в остальных поясах.

Библиографический список

1. Вульф Е.В. Понятие о реликте в ботанической географии // Мат-лы по истории флоры и растительности СССР, вып.1. – М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1941. – С. 28-60.
2. Толмачев А.И. Введение в географию растений. – Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1974. – 244 с.
3. Толмачев А.И. Методы сравнительной флористики и проблемы флорогенеза. – Новосибирск: Наука, 1986. – 195 с.
4. Braun-Blanquet J. Essai sur les notions «d'element» et de «territoire» phyto-geographiques // Archives des sciences physiques et naturelles. – Geneve, 1919. Ser. 5, Vol. 1. – P. 479-512.
5. Eig A. Les elements et les groupes phytogeographiques auxiliaires dans la flore palestinienne, 1. Texte // Feddes Repert.(Beih.). – 1931. Bd 63. – P. 1-201.
6. Попов М.Г. О применении ботанико-географического метода в систематике растений // Проблемы ботаники. – М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1950. Т.1. – С. 70-108.
7. Гроссгейм А.А. Анализ флоры Кавказа: Труды Ботанического института Азерб. ФАН СССР, вып. 1. – Баку, 1936. – 260 с.
8. Федоров А.А. История высокогорной флоры Кавказа в четвертичное время как пример автохтонного развития третичной флористической основы // Мат-лы по четвертичному периоду СССР. Вып. 3. – М.: Изд-во АН СССР, 1952. – С. 49-86.
9. Гагнидзе Р.И. Ботанико-географический анализ флороценотического комплекса субальпийского высокогорья Кавказа. – Тбилиси: Мецниереба, 1974. – 276 с.

УДК 581.94 (470.66-253)

ТРЕТИЧНЫЕ РЕЛИКТЫ В ЛЕСАХ ЧЕЧНИ И ИНГУШЕТИИ

© 2008. Хасуева Б.А., Астамирова М.А., Теймуров А.А.

Чеченский государственный педагогический институт, Дагестанский государственный университет

В статье приводятся сведения о новых местонахождениях третичных реликтов, рассматривается состояние популяций.

In article data on new sites of tertiary relicts are resulted and the state of their populations is characterised.

Ключевые слова: флора, реликты, климат, ареал, популяция.

Реликтовые виды, сохранившиеся в составе современной флоры, служат свидетелями исторических смен растительности. Они представляют собой остаток более или менее древней флоры и имеют дизъюнктивный ареал. Реликты, о которых пойдет речь в настоящей статье, будучи третичными по возрасту и мезофильными по экологии, в своем распространении приурочены к широколиственным лесным формациям. Район нашего исследования для некоторых из них является областью, к которой приурочены пограничные или изолированные популяции.



Одной из глобальных проблем человечества в настоящее время является сокращение биоразнообразия видов и экосистем на планете. В связи с нарастающими темпами научно-технического прогресса все острее с каждым днем встают вопросы охраны реликтовых видов в естественных местах и бережного отношения к ним.

За последние 150 лет, то есть со времен Кавказской войны, леса на территории Чечни и Ингушетии существенно сократили свою площадь. В воспоминаниях о чеченском лесу В.В. Марковича сказано, что 9/10 всех лесов Ичкерии (горная часть Малой Чечни) были заняты буком. Он отмечает, что из-за сырости и темноты старый буковый лес был мертво-покровным, в нем отсутствовал подрост. Значительные площади лесов были вырублены во время затяжных военных действий. Русские войска рубили лес тысячами гектаров, чтобы обезопасить себя от внезапных атак горцев. Дороги в лесу прорубались шириной 500 м, лес уничтожался на два-три километра вокруг селений.

С повышением местности в горах климаты закономерно сменяют друг друга, образуя высотный ряд высотно-поясных климатов. Как правило, начиная от подножия гор к гребням и вершинам, климаты последовательно меняются от более теплых и сухих к более холодным и влажным, которые на больших высотах могут сменяться более холодными и сухими. Такой высотно-поясной ряд климатов, наряду с почвенными условиями, является фактором, определяющим пространственную популяционную организацию реликтов – видов, аутоэкологические особенности которых формировались в иных природно-климатических условиях.

В отличие от зонального климата равнин высотно-поясной климат представляет собой более резко выраженный комплекс мезоклиматов (высотно-топографических климатов), занимающих разные местоположения горного рельефа. В настоящее время леса Чечни и Ингушетии занимают склоны разной экспозиции, крутизны, формы, ориентации по отношению к преобладающим ветрам. Видовой состав же лесов долин, ущелий, гребней и др. имеет существенные различия, определяемые климатическими факторами.

Проблема изучения реликтов остается достаточно сложной в ботанической географии и флористике. Современные находки третичных реликтов представляют теоретический интерес для выяснения путей флорогенеза лесной флоры Северного Кавказа. Местонахождения реликтовых видов дают представление о границах определенных комплексов растительности в разные геологические эпохи.

Список известных в Чечне и Ингушетии мезофильных третичных реликтов лесной экологии насчитывает несколько десятков видов. Их ареалы на изучаемой территории являются локальными фрагментами некогда цельных, обширных ареалов, претерпевших изменения с третичного периода до наших дней. Ниже приводятся сведения относительно современного состояния популяций некоторых видов в пределах Чечни и Ингушетии.

Primula woronowii Losinsk. Распространен в равнинных и нижнепредгорных широколиственных лесах. В юго-восточной части Чеченской республики проходит южная граница ареала этого вида. Наиболее крупные и устойчивые популяции выявлены в лесах на Терском и Гудермесском хребтах.

Helleborus caucasicus A. Br. В Чеченской республике проходит восточная граница ареала на Северном Кавказе. Ранее был известен из окрестностей с. Ведено. Обитает в тенистых широколиственных лесах. Нами обнаружен в нескольких точках в дубово-грабовых лесах около Джалки и Чечен-Аула. В условиях Чеченской республики регулярно цветет и плодоносит.

Taxus baccata L. Вид включен в новое издание Красной книги России. Произрастает в составе буковых и буково-грабовых лесов по Скалистому хребту и его отрогам. Приурочен к наиболее крутым северным склонам с выходами коренных пород. Самые крупные популяции известны поASSE и Фортанге. Известен также в верховьях рр. Мартанка, Рошня, Гехи. Видимо плодоносит чрезвычайно редко. В популяциях очень редко встречаются молодые растения.

Allium paradoxum (Bieb.) G. Don. Вид включен в новое издание Красной книги России. По северным склонам Терского хребта проходит северная граница ареала. Широко распространен по равнинным и предгорным лесам восточной части Чеченской республики. На склонах северной экспозиции иногда образует моnodоминантные заросли. Состояние популяций не вызывает опасений, так как в них наблюдается интенсивное возобновление.

Hedera pastuchowii Woronow. Вид включен в новое издание Красной книги России. В пределах Чеченской республики известно одно единственное местонахождение в Джалкинском лесу. Здесь око-



ло десятка экземпляров данного вида, произрастающих под пологом дубово-грабового леса, примыкающего к правому берегу р. Сунжи. Видимо это самая северная точка ареала *Hedera pastuchowii*. Популяция поддерживает свое существование исключительно вегетативным способом размножения.

Phyllitis scolopendrium (L.) Newm. Распространен в полосе предгорных буковых и буково-грабовых лесов (Черные горы). Предпочитает участки с густым листовым опадом по склонам северной экспозиции. В популяциях *Phyllitis scolopendrium* достаточно много молодых особей. В целом состояние популяций стабильное и не вызывает опасений.

Ornithogalum arcuatum Stev. Вид включен в новое издание Красной книги России. Выявлен в дубовых и дубово-грабовых лесах по северным склонам Терского хребта. Здесь проходит юго-восточная граница ареала данного вида. Предпочитает участки с хорошо развитым почвенным покровом. Цветет и плодоносит ежегодно. В популяции хорошо представлены молодые ювенильные растения.

Iris colchica Kem.Nath. Произрастает на опушках и полянах в полосе широколиственных предгорных лесов. Везде представлен единичными экземплярами или небольшими группами (5-10 экземпляров). В условиях Чеченской республики цветет и плодоносит регулярно, однако, семенное возобновление неудовлетворительное.

Viola mirabilis L. Достаточно обычный в равнинных и горных широколиственных лесах вид фиалок. Предпочитает разреженные участки лесов. Популяции данного вида стабильны. Обладает хорошим семенным вегетативным размножением.

УДК 582.739 (23470.67.0)

НЕКОТОРЫЕ ПОПУЛЯЦИОННО-ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ АДАПТИВНЫХ СТРАТЕГИЙ ВИДОВ *TRIFOLIUM* L. ИЗ ГОРНОГО ДАГЕСТАНА

© 2008. Хабибов А.Д., Хабибов А.А.

Горный ботанический сад Дагестанского научного центра РАН

Проведен сравнительный анализ влияния трех экологических факторов на изменчивость признаков сухой массы генеративного побега в целом и его компонентов (листьев, стебля и соцветия) на фазе начала цветения четырех видов клевера: *Trifolium ambiguum*, *T. medium*, *T. pratense* и *T. raddeanum* из Горного Дагестана. Выявлена структура влияния этих факторов на формирование весовых признаков генеративного побега. Отмечено сильное влияние высотного градиента на признаки сухой массы *T. ambiguum* и малолетника *T. pratense*. Как на популяционном, так и на видовом уровне наблюдается увеличение доли сухой массы соцветия в массе побега в целом и главного показателя адаптивной стратегии – репродуктивного усилия (Re) с возрастанием высотного градиента.

Comparative analysis of three ecological factors influence on changeability of generative sprout dry mass features in general and its components (leaves, stalks and floscule) has been accomplished at the beginning phase of flowering of four species of clover: *Trifolium ambiguum*, *T. medium*, *T. pratense* and *T. raddeanum* of mountainous Daghestan. Structure influence of these factors on generative sprout weight features has been found. Maximum of the floscule dry mass is observed in Daghestan high mountain endemic *T. raddeanum*. Increase of the dry mass of the floscule in the sprout mass in general and of the main factor of the adaptive strategy Re with the height gradient growth are observed both at population and species levels.

Ключевые слова: репродукция, адаптивные стратегии, соцветия, генеративный побег.

Сложной и ведущей проблемой биологии является изучение адаптивных (репродуктивных) стратегий жизни на фоне огромного биологического разнообразия растений и животных, “благодаря которым популяции и виды поддерживают свою численность” [15, с. 24] и приспособлений для воспроизведения потомства [14]. Эти приспособления определяются как “способ выживания популяций в сообществах и экосистемах” [17] и направлены на оптимальное использование организмами “бюджета времени, вещества и энергии” [19] за счет лимитирующего ресурса [21]. Стратегии растений являются такой сферой научных исследований, где пересекаются интересы физиологов растений, генетиков, биоморфологов и фитоценологов [18]. Адаптивные стратегии, называемые также жизненными, репро-



дуктивными, популяционными [19, 21], и “часто неточно понимаемые как синонимы, отражают разные стороны описываемого явления и даже два пути формирования популяционной биологии” [15]. В связи с этим различают репродуктивные и эколого-ценотические или стратегии жизненных циклов и собственно популяционные стратегии. Если анализ первых (репродуктивных) стратегий постулирован по уравнениям динамики популяций и описан как *r*- и *K*-стратегии, то для популяционных стратегий наряду с признаками генеративной сферы существенное значение имеют признаки вегетативной сферы жизненной формы как категории экологической морфологии. И успехи обеих стратегий, как отмечает М.М. Магомедмирзаев [15], связаны с детальным межвидовым сравнительным изучением многолетних и одно- и двулетних видов в родовых комплексах и экспериментальным эколого-генетическим анализом интродуцируемых и селекционируемых видов среди дикорастущих и окультуренных представителей тех или иных родовых комплексов. Одним из главных и важнейших показателей адаптивных стратегий рассматривается репродуктивное усилие (*Re*) [19, 24, 25], показывающее долю от общих ресурсов, которую организм направляет на процесс репродукции или вклада вещественно-энергетических ресурсов организма в воспроизводстве потомства.

Данная работа является продолжением исследований, результаты которых по оценке изменчивости размерных, числовых и листовых признаков генеративных побегов тех же видов и выборки клевера нами были сообщены ранее. Она посвящена сравнительному анализу структуры изменчивости признаков сухой массы генеративных побегов в целом и его компонентов (сухая масса стебля, листьев и соцветия) с учетом разных экологических факторов (высота над ур. м., экспозиция склона и режим использования) и адаптивной стратегии четырех видов клевера: клевера сходного – *T. ambiguum* Bieb., клевера красного, или лугового – *T. pratense* L., клевера среднего – *T. medium* L. и клевера Радде – *T. raddeanum* Trautv. Если первые три вида относятся к одним из чаще и совместно встречающихся и ценным в кормовом отношении видам, то клевер Радде представляет высокогорный дагестанский палеоэндем [7, 13].

Как известно, поиск механизмов распределения ресурсов между основными компонентами генеративного побега у многолетних растений, в отличие от монокарпиков, значительно усложняется. Последнее обстоятельство особенно важно в селекционной работе до завершения репродукции используемых кормовых трав, среди которых клевера занимают аналогичное положение, как пшеница среди злаковых культур [2].

Материал и методы. Характеристика места и сроков сбора 17 выборок четырех видов клевера (вместе с их индексами и номерами выборок) по двум экологическим факторам, а также режима использования территории. На интенсивно выпасаемых участках Гунибского плато был собран материал только клевера сходного, поскольку растения клевера среднего и клевера красного здесь отсутствовали. Для взятия материала в 1997 г. прокладывали ряд случайных маршрутов. Учитывая вегетативное размножение большинства рассматриваемых здесь видов, индивидуальные образцы брали на расстоянии не ближе 10 м друг от друга. В фазу цветения первого верхушечного соцветия (головковидной кисти) в каждой природной популяции (выборке) на уровне почвы срезали генеративные побеги – по одному максимально развитому с особи ($n=30$), который после учета 19 (листовых, ростовых или размерных и количественных) признаков подразделяли на фракции (стебель, листья с черешками и соцветия с стрелками цветоноса – кистеножками). Эти структуры предварительно высушивали в тени на открытом воздухе, доводили до постоянной массы в термостате и взвешивали. При сравнительном анализе признаков сухой массы генеративного побега в целом и его компонентов, а также *Re* были получены средние статистические характеристики с последующим использованием методов корреляционного, дисперсионного и регрессионного анализов [9, 12]. При проведении расчетов использовался ПСП Statgraf version 3.0 Shareware, система анализа данных Statistica 5.5.

Результаты и их обсуждение. *Клевер сходный (S).* Этот вид, будучи вегетативно подвижным многолетником, является весьма перспективным для интродукции и селекции представителем горных клеверов [5, 23]. Для растений этого вида в условиях высокогорья характерно длительное цветение за счет появления новых побегов. На основе анализа интродукционного материала из различных географических пунктов и гипсометрических уровней Горного Дагестана для данного вида нами показано существование эколого-генетической дифференциации популяции высокогорных и среднегорных местообитаний [15]. Для “пастбищной” (простратной) формы этого вида характерно увеличение продолжительности жизни растений за счет вновь и вновь последовательно образующихся генеративных побегов в пределах особи, для “сенокосных” (прямостоячих) форм – за счет формирования новых со-



цветий в пределах уже существующих тех же генеративных побегов и увеличение интервала времени между последовательно зацветающими соцветиями.

При сравнительном анализе сухой массы генеративного побега в целом (X) и его компонентов – стебля (x_1), листьев (x_2), и соцветий (x_3) максимальные средние значения имеют растения с заповедных территорий среднегорных высот Гунибского плато, хотя средние показатели Re возрастают от предгорий к высокогорьям. Все сравниваемые средние показатели сухой массы соцветия (x_3) разных выборок этого вида по t -критерию различаются существенно. Однако показатели средних значений признаков сухой массы популяций Внутреннегорного и Предгорного Дагестана (S_1 и S_2), за исключением сухой массы соцветия, достоверно не различаются. Сходная картина наблюдается и при сравнении средних значений весовых признаков выборок с разных склонов (S_2 и S_3) заповедного участка Гунибского плато. Здесь для непосредственно связанных с репродукцией признаков (сухая масса соцветия и Re) отмечены достоверные различия по t -критерию при отсутствии существенных различий для признаков вегетативной сферы генеративного побега (сухая масса стебля, листьев и побега в целом). На фазе начала цветения масса соцветия генеративного побега, главным образом, зависит от размера кистеночки, числа соцветий и числа цветков и бутонов на соцветие. Растения обеих склонов имеют одинаковое (1,1) среднее число соцветий с бутонами на генеративный побег.

Для выборки с северного склона отмечены сравнительно большие, существенно различающиеся, средние значения (13,7 см) длины стрелки соцветия, чем у растений с южного склона (11,5 см).

Среди сравниваемых здесь 5 выборок данного вида максимальное среднее значение сухой массы соцветия (0,26 г) имеют растения с южного склона (S_3), где также наблюдается наибольшее среднее значение (65,4) числа цветков на соцветие, что существенно выше соответствующей величины (51,4) с северного склона (S_2). При этом между сухой массой соцветия и числом цветков на соцветие отмечена существенная корреляционная связь (коэффициент корреляции $r_{xy} = 0.41^*$). Следовательно, в условиях среднегорных высот заповедного участка южного склона, где десятки лет оформился и сохранился устойчивый густой травостой, закладывается большее число цветков на соцветие, чем на неустойчивой, часто скашиваемой территории северного склона. Растения с выпасаемого участка (S_5) в отличие от соответствующих заповедных территорий (S_3) имеют достоверно намного меньшие средние величины сухой массы как побега в целом, так и его компонентов, хотя последние, за исключением сухой массы стебля, имеют большие средние значения, чем таковые с высокогорья (S_4).

Сравнительно большие существенно различающиеся средние величины Re от таковых северного склона (S_2) наблюдаются для растений с южного склона (S_3). В преобладающем большинстве случаев признаки сухой массы имеют положительные существенные корреляционные связи, тогда как масса побега в целом (X) и Re у всех выборок этого вида отмечены достоверные отрицательные корреляции (табл. 1).

Коэффициенты асимметрии (As) и эксцесса (Ex), на показатели которых могут влиять систематически действующие на признак определенные и случайные причины, достаточно высоки, особенно у сухой массы побега и его стеблевой доли у популяции с Гимринского хребта, ввиду их большей изменчивости.

При сравнении структуры распределения относительной сухой массы по частям генеративного побега данного вида вдоль высотного экоклина наблюдается постепенное увеличение доли сухой массы соцветия (x_3) по мере набора высоты над уровнем моря. В то же время, если в пределах одного и того же высотного уровня выборки разных склонов по данному показателю различаются с небольшим перевесом доли соцветий у растений с южного склона, то для генеративных побегов с антропогенно нарушенных территорий (S_5) отмечена максимальная относительная величина сухой массы соцветия.

Велико и на самом высоком уровне достоверности значимо влияние высотного фактора (A) и фактора режима использования территории (C) на изменчивость признаков сухой массы генеративного побега и его компонентов (для проведения двух- или трехфакторного анализа с взаимодействием не представлялся возможным, поскольку для этого во всех вариантах не было достаточного материала). Причем, сила влияния второго фактора (C) намного выше таковой высотного и ее значения колеблются в пределах 56,8-77,0 % (табл. 2). Слабое существенное влияние склонового фактора (B), как и следовало бы ожидать, отмечено только на изменчивость признаков генеративной сферы (сухой массы соцветия и непосредственно зависящее от него – Re), у которых наблюдаются минимальные значения коэффициента вариации. Для признаков сухой массы вегетативной сферы генеративного побега (сухая масса стебля, листьев и побега в целом) отмечен большой размах в изменчивости (Cv , % колеблется в пределах 50,9-65,8%) и существенное влияние склонового фактора на изменчивость этих признаков не доказано.



Таблица 1

Сравнительная характеристика корреляционных связей признаков сухой массы генеративного побега в целом и его компонентов видов *Trifolium*

Выборки и виды	Число побегов, n	r _{xy} между признаками			
		X ₁ и X ₂	X ₁ и X ₃	X ₂ и X ₃	X и Re
S ₁	30	.56***	-	.38*	-.59***
S ₂	30	.88***	-	.38*	-.52**
S ₃	30	.73***	.39*	-	-.53**
S ₄	30	.91***	.55**	.56***	-.71***
S ₅	30	.42*	.57***	.56***	-.37*
S	120	.77***	.52***	.70***	-.68***
M ₁	30	.84***	.66***	.67***	-
M ₂	30	.71***	-	-	-.50**
M ₃	30	-	-	-	-
M ₄	30	.87***	.39*	.44*	-.59***
M	120	.82***	.37***	.57***	-
P ₁	30	.91***	.48**	.42*	-.64***
P ₂	30	.92***	.65***	.63***	-.43*
P ₃	30	.96***	.61***	.53**	-.41*
P ₄	30	.78***	.86***	.81***	-.38*
P	120	.96***	.73***	.69***	-.70***
R ₁	30	-	-	-	.55**
R ₂	30	.58***	-	-	-.68***
R ₃	30	.45*	.37*	.66***	-
R ₄	30	.55**	.59***	-	-.54***
R	120	.64***	.33***	-	-.35***

Примечание к табл. 1 и 3. Коэффициент корреляции (r_{xy}) приведен в виде первых двух знаков после запятой; прочерк означает отсутствие достоверной связи.

Таблица 2

Результаты однофакторного дисперсионного анализа признаков сухой массы генеративного побега в целом и его компонентов видов *Trifolium*

Признаки	Источник изменчивости	S		M		P		R	
		F	h ²	F	h ²	F	h ²	F	h ²
X ₁	A(2)	21.71***	3.3	10.15***	9.0	68.60***	1.2	-	-
	B(1)	-	-	65.33***	53.0	-	-	129.65***	9.1
	C(1)	191.42***	76.6	-	-	-	-	-	-
X ₂	A(2)	61.00***	58.4	-	-	51.58***	4.3	14.04***	4.4
	B(1)	-	-	50.33***	6.4	-	-	11.32**	6.3
	C(1)	120.53***	67.8	-	-	-	-	-	-
X ₃	A(2)	42.43***	49.3	44.07***	0.4	36.72***	6.6	6.49***	3.0
	B(1)	11.63**	16.7	35.02***	7.7	-	-	52.40***	7.5
	C(1)	91.50***	60.5	-	-	-	-	-	-
X	A(2)	44.66***	50.6	-	-	67.56***	0.8	-	-
	B(1)	-	-	77.41***	7.2	-	-	61.84***	1.6
	C(1)	194.17***	77.0	-	-	-	-	-	-
Re	A(2)	29.65***	40.5	52.86***	4.8	106.63***	1.2	20.17***	1.7
	B(1)	10.66**	15.8	-	-	-	-	10.51**	5.3
	C(1)	76.31***	56.8	-	-	-	-	-	--

Примечание. Факторы: А – высота над ур. м.; В – экспозиция склона; С – режим использования (в скобках указано число степеней свободы); F – критерий Фишера; h² – сила влияния фактора, %.



Таблица 3

Результаты регрессионного анализа признаков сухой массы генеративного побега в целом и его компонентов видов *Trifolium* по высотному градиенту

Признаки		S	M	P	R
X ₁	F	30.05***	19.83***	132.55***	-
	r _{xy}	-.50	-.43	-.78	-
	r ²	25.5	18.4	60.1	-
X ₂	F	50.85***	-	104.33***	5.93*
	r _{xy}	-.61	-	-.74	.25
	r ²	36.6	-	54.3	6.3
X ₃	F	36.77***	34.92***	74.17***	9.60**
	r _{xy}	-.54	.53	-.68	-.31
	r ²	29.5	28.4	45.7	9.8
X	F	46.72***	-	133.89***	-
	r _{xy}	-.59	-	-.78	-
	r ²	34.7	-	60.3	-
Re	F	44.66***	63.85***	176.35***	14.13***
	r _{xy}	.58	.65	.82	-.37
	r ²	33.7	42.1	66.7	13.8

Примечание. r_{xy} – коэффициент корреляции между высотным градиентом и признаком; r² – коэффициент детерминации, %; число степеней свободы равно двум.

В результате проведенного однофакторного дисперсионного анализа с учетом линейной регрессии выяснилось, что на все признаки сухой массы генеративного побега, особенно на признаки вегетативной сферы, существенно влияет высотный экоклин (табл. 6). При этом, если между высотным градиентом и весовыми признаками отмечены отрицательные корреляционные связи, то для Re с этим же градиентом выявлены положительные значения корреляции (r_{xy}). Иначе говоря, с увеличением высоты над ур. м. наблюдается увеличение Re и уменьшение весовых признаков генеративного побега в целом и его компонентов.

Клевер средний (M). Этот многолетник является недостаточно изученным и относительно мало культивируемым видом, хотя о перспективе и необходимости введения его в культуру указывали еще в 50-е гг. [8]. На основе изучения морфологических особенностей 12 островных природных популяций Валаамского архипелага в Ладожском озере выявлен широкий полиморфизм признаков этого вида [3]. Также получены результаты по определению потенциала внутривидовой изменчивости природных популяций данного вида Горного Дагестана по накоплению сухой массы генеративного побега и содержанию в ней сырого белка. По популяционному поведению данный вид относится к конкурентно мощным, реактивным видам, что подтверждают наши многолетние наблюдения, согласно которым на северных склонах огражденных территорий среднегорных высот Гунибского плато из сравниваемых здесь видов отмечены только растения этого вида.

При сравнении популяции этого вида по средним значениям признаков сухой массы генеративного побега в целом и его частей наблюдается уменьшение сухой массы стебля по направлению от предгорий к высокогорьям, при минимальных средних значениях других учетных весовых признаков у популяции с заповедных территорий Гунибского плато. Однако относительно высокие показатели коэффициентов ассиметрии и эксцесса признаков сухой массы как генеративного побега в целом, так и его компонентов наблюдается у популяции из предгорья (M₁). Выборка этого вида с южного склона (M₃) имеет почти в два раза меньшие средние величины сухой массы всех признаков, за исключением Re генеративного побега. И все варианты сравнения средних значений сухой массы стебля и соцветия, как вдоль высотного экоклина, так и с разных экспозиций склонов существенно различаются по t-критерию. Достоверны также различия сухой массы генеративного побега растений разных склонов (M₂ и M₃). Здесь значение критерия Стьюдента по Re носит случайный характер. Различия средних значений сухой массы листьев и самого генеративного побега в целом, сравниваемые по высотному уровню, оказались также случайными.



В то же время, все признаки сухой массы частей генеративного побега из крайних популяций (M_1 и M_4) этого вида по высотному фактору (предгорья и высокогорья) имеют существенные корреляционные связи, тогда как у выборок из Гунибского плато отмечены небольшие значения коэффициента корреляции, которые в большинстве случаев носят случайный характер (табл. 1). Доля сухой массы соцветий этого вида возрастает, главным образом, за счет стеблевой части, по направлению от предгорий к высокогорьям при относительно одинаковых значениях сухой массы листьев. Выборки с разных склонов (M_2 и M_3) в пределах одной и той высоты Гунибского плато и популяции в целом сохраняют относительно сходные доли сухой массы частей генеративного побега. Результаты дисперсионного анализа по двум абиотическим (орографическим) факторам позволяют сделать вывод о существенном влиянии первого (высотного) фактора на сухую массу стебля, соцветия и Re , при отсутствии таковой на весовые признаки листьев и самого побега в целом (табл. 2). Велико и существенно влияние второго (склонового) фактора на все признаки сухой массы генеративного побега, кроме Re . Причем, сила влияния последнего фактора намного значимей и ее показатели колеблются в пределах 37,7-57,2 %.

Как известно, дисперсионный анализ с учетом линейной регрессии позволяют оценить не только прямое влияние клинального фактора, но и учесть степень межгрупповой дифференциации с исключением влияния регрессии [1]. Сравнения значений коэффициентов детерминации (r^2 , %) и силы влияния высотного фактора (h^2 , %) показывают, что изменчивость сухой массы стебля, соцветия и Re связано именно с высотным эоклином (табл. 3). Причем, для двух последних признаков коэффициент корреляции получен с положительным знаком при отсутствии существенной связи высотного градиента с сухой массой листьев и побега в целом. Однако масса стебля с увеличением высотного градиента уменьшается, поскольку наблюдается существенная отрицательная корреляционная связь ($r_{xy}=0.43^{***}$).

Среди сравниваемых здесь видов клевер средний считается наиболее ценным в кормовом отношении, поскольку в структуре генеративного побега преобладает наиболее ценная листовая масса и в нашем примере она в среднем равна 0,38 г.

Клевер луговой (Р). Среди горных клеверов этот вид является наиболее распространенным и изученным растением, который в нашей стране возделывается более 200 лет. По биологическим особенностям и хозяйственному использованию различают два резко различных его типа: скороспелый и позднеспелый, или двухукосный и одноукосный, или еще иначе, южный и северный. Эти оба типа клевера являются популяциями, которые различаются не только по времени наступления фаз развития, но и по многим другим признакам – длине и массе стебля, числу стеблей в кусте, числу междоузлий и т. п. Однако выделение ранних и поздних типов является весьма условным и подбор для каждого района интродукции зависит, помимо прочего, от их соответствия адаптивной стратегии вида. У него переход фазы цветения в фазу отцветания сопровождается изменением главным образом листовой и генеративной части побега (доля листовой части уменьшается, генеративной – возрастает). На сортовом материале этого вида показано, что число вегетативных побегов меняется в основном под влиянием среднего (почвенного) фактора, а число генеративных побегов – как среднего, так и сортового факторов [16].

Для всех признаков сухой массы генеративного побега и его частей растений клевера лугового характерно уменьшение средних значений с набором высоты над уровнем моря. Все сравнения средних величин весовых признаков этого вида по высотному эоклину имеют существенные различия. Растения с южного склона (P_3) обладают большими средними величинами, чем соответствующие с северного склона (P_2). Из всех выборок этого вида максимальные значения коэффициента асимметрии и эксцесса отмечены для признаков растений с южного склона заповедных территорий Гунибского плато.

В то же время для сравниваемых выборок этого вида наблюдается существенная положительная корреляционная связь признаков сухой массы генеративного побега и его компонентов (табл. 1). Причем, для корреляции Re с сухой массой генеративного побега отмечена отрицательная связь.

На основе сравнительного анализа структуры относительного распределения сухой массы по частям генеративного побега выявлена тенденция постепенного увеличения доли соцветий за счет уменьшения, главным образом, стеблевой доли по направлению от предгорий к высокогорьям. Выборки с разных склонов (P_2 и P_3) в пределах одной и той же высоты заповедного участка Гунибского плато по структуре распределения сухой массы по частям генеративного побега особо не различаются. Дисперсионный анализ по высотному (А) и склоновому факторам (В) позволяет судить о величине и значимости влияния первого фактора и отсутствия существенного воздействия второго – склонового фактора на из-



менчивость всех учтенных признаков сухой массы побега в целом и его компонентов (табл. 2). Большие показатели коэффициента детерминации (r^2 , %), связанные с высотным экоклинном, отмечены для всех весовых признаков генеративного побега (табл. 3). Однако, в отличие от других весовых признаков генеративного побега этого вида, для которых с высотным градиентом характерны отрицательные корреляции, между R_e и с высотным фактором наблюдается положительная корреляционная связь.

Данный малолетник, размножающийся только семенами, имеет максимальные значения признаков сухой массы стебля и генеративного побега в целом, чем соответствующие величины сравниваемых здесь видов клевера. При этом по сухой массе листьев уступает клеверу среднему, а по сухой массе соцветия и R_e – клеверу сходному.

Клевер Радде (R). Альпийский дагестанский эндем – клевер Радде, высотно-замещающий “пастбищную” форму клевера сходного в высокогорьях, в естественных условиях нами отмечен только свыше 2500–2600 м высоты над ур. м., в трех (Нукатль, Богосс и Снеговой) хребтах Горного Дагестана. Наши исследования этого эндема третичного периода [7, 13] из высокогорий, в экосистемах которого, по утверждению Р.В. Камелина [11], «...мы получаем уникальную природную лабораторию для познания закономерностей адаптаций растений к крайним условиям существования...» (стр. 3), по сравнительному анализу в данном аспекте являются пионерскими.

Для генеративного побега растений высокогорного эндема клевера Радде характерно уменьшение сухой массы побега в целом с набором высоты, хотя для каждого компонента отмечены свои особенности. Так, выборка (R_2) с средней высоты (3000 м) естественного ареала в пределах Снегового хребта имеет максимальные средние значения сухой массы стебля, и минимальные – сухой массы соцветия. По листовой массе выборки имеют небольшие расхождения, которые, в отличие от других компонентов генеративного побега и R_e , существенно не различаются по t-критерию. Все сравниваемые выборки этого вида по средним значениям R_e имеют достоверные различия.

Популяции этого высокогорного дагестанского эндема, представленные разорванным ареалом двух географически изолированных хребтов в пределах одного и того же высотного уровня (R_2 и R_3), различаются показателями средних величин всех учтенных признаков сухой массы генеративного побега в целом и его компонентов. У растений с Богосса эти показатели высоки, хотя у популяции из окрестностей метеостанции “Сулак Высокогорная” отмечены минимальные средние значения по R_e и максимальные – по сухой массе генеративного побега. Средние показатели последних двух признаков существенно различаются по t-критерию Стьюдента. Такое весьма резкое отличие богосской популяции от выборки из Снегового хребта может быть связано, как с различиями интенсивности выпаса, так и климатическими факторами, обусловленными большим ледниковым массивом на Богосском хребте. В подобных изолятах проявляется “эффект острова” (Mayr, 1982), где в потомстве основателей популяции мутации быстрее переходят в гомозиготное состояние и подвергаются отбору.

На фазе начала цветения для двух выборок из Снегового хребта между сухой массой побега в целом и R_e отмечена существенная отрицательная корреляционная связь, при ее отсутствии у растений из Богосского хребта (табл. 1). В большинстве случаев для сухой массы листьев и стебля также выявлены положительные корреляции. Причем компоненты листьев и соцветия (x_2 и x_3), за исключением популяции из Богосса, не имеют достоверных корреляционных связей. Максимальные величины доли сухой массы соцветий генеративного побега характерны для крайних высотных уровней естественного ареала клевера Радде на Снеговом хребте. Здесь доля соцветия в среднем в 1,9 раза выше стеблевой и 4,2 раза – листовой компоненты. В этом отношении также отличается популяция из Богосса, где наблюдается минимальная доля (45,9 % при среднем для объединенной популяции 56,9 %) сухой массы соцветия.

Результаты однофакторного дисперсионного анализа по высотному экоклинну показывают слабое влияние данного фактора на сухую массу листьев, соцветия и R_e при случайном характере влияния на сухую массу стебля и побега в целом (табл. 2). Популяции с разных географически изолированных хребтов в пределах одной и той же высоты существенно различаются по всем учтенным признакам сухой массы. Причем, максимальные значения силы влияния фактора изоляции (B) отмечены для признаков вегетативной сферы генеративного побега – стеблевой компоненты (69,1%) и массы побега в целом (51,6%). Минимальные значения доли влияния данного фактора выявлены для сухой массы листьев и R_e . При дисперсионном анализе с учетом линейной регрессии установлено также достаточно слабое влияние высотного градиента на сухую массу листьев, соцветия и R_e , при слабом



колебании коэффициента детерминации от 6,3 до 13,8% (табл. 3). Причем, для последних двух признаков получены отрицательные значения коэффициента корреляции.

Заключение. Максимальные средние показатели сухой массы генеративного побега в целом и стеблевой части, являющимися наиболее изменчивыми признаками, наблюдается у малолетника клевера лугового. По средним значениям главного показателя кормовой ценности – сухой массы листьев и ее доли выделяется клевер средний, у которого среди компонентов генеративного побега данный показатель достигает более 50%. Среди этих трёх совместно произрастающих видов *Trifolium* наибольшие абсолютные средние показатели сухой массы соцветия и Re отмечены у клевера сходного, у которого в данном компоненте структуры побега наблюдается значительная доля кистеножки. Клевер луговой, по образному выражению Маклиода [18], можно отнести к “пролетариату”, затрачивающему энергию на размножение, в отличие от сравниваемых вегетативно подвижных многолетников – “капиталистов”, которые затрачивают основную энергию на поддержание взрослых особей и удержание за собой жизненного пространства. Поэтому, для малолетника клевера лугового, в отличие от сравниваемых видов клевера, характерны максимальные значения признаков семенной продуктивности (число цветков на головку первого верхушечного соцветия, число соцветий и боковых ветвей на генеративный побег, число генеративных побегов на особь). Т.А. Работнов [20] этот вид вместе с клевером гибридным (*T. hybridum* L.) относит к ценофлуктуентам.

И, как следовало бы ожидать, наиболее конкурентоспособный вид клевер средний в пределах континуума занимает крайнее положение и имеет минимальное значение (0,14) Re, т. е. конкурентоспособность в ценозе повышается на видовом уровне при снижении Re. Варианты сравнения признаков сухой массы по корреляционным связям у всех видов в преобладающем большинстве случаев имеют существенные значения (табл. 1). Однако, в большинстве выборках, за исключением одного (R_1), между сухой массой побега (X) и Re отмечены отрицательные значения коэффициентов корреляции, что не совпадает с данными других авторов. Возможно, здесь существенную роль играет фаза развития, которая, по нашему мнению, как и уровень организации жизни, в подобных исследованиях необходимо учесть.

По результатам сравнения структуры распределения сухой массы по частям генеративного побега на видовом уровне максимальные доли сухой массы соцветия (x_3) наблюдаются у альпийского эндеми клевера Радде, за тем – клевера сходного, у которых кистеножка вносит значительный вклад в долю данного компонента. Минимальные величины этого показателя отмечены для растений клевера лугового, у которого наблюдается максимальные значения сухой массы стебля. По последнему показателю обитатель высокогорий – клевер Радде имеет наименьшие величины. Клевер средний и клевер сходный в этом отношении занимают промежуточное положение.

Клевер луговой среди сравниваемых видов является более ксерофильным в травостое и сила влияния высотного фактора на признаки сухой массы вегетативной сферы (особенно на сухую массу стебля и побега в целом) высока (табл. 2). Однако существенное влияние склонового фактора (B) ни на один учтенный признак сухой массы генеративного побега в целом и его компонентов этого вида не отмечено. Последний фактор больше всего влияет на весовые признаки клевера среднего, предпочитающего местообитания северного склона среднегорных высот Горного Дагестана. В результате экспозиция склона выступает здесь – в условиях среднегорных высот Внутреннегорного Дагестана, на наш взгляд разлагающим фактором адаптивной стратегии, крайние варианты среди сравниваемых видов в континууме которого занимают клевер луговой и клевер средний, относящиеся как к одной и той же секции (*Trichostoma* Bobr.), так к одному и тому же географическому (западно-палеарктическому) типу [4]. Клевер средний относится к видам, не имеющим запаса семян в почве, а клевер луговой – к видам, имеющим очень небольшой запас семян в почве [5]. И наши выводы полностью совпадают с литературными данными, согласно которым экспозиция и крутизна склонов, обуславливающие характер распределения тепла и влаги, развития эдафических условий, определяют распространение более мезофильной растительности на холодных и влажных северных склонах и соответственно более ксерофитных группировок на теплых и сухих южных склонах.

Признаки сухой массы генеративного побега, непосредственно связанные с семенной продуктивностью, в отличие от признаков вегетативной сферы, имеют сравнительно небольшой размах изменчивости, и коэффициент вариации ($C_v, \%$) всех выборок, за исключением двух (M_3 и R_1) вариантов, имеют минимальные значения, т. е. изменчивость признаков вегетативной сферы выше, чем следовало бы ожидать, чем генеративной.



Достоверное влияние высотного фактора на изменчивость сухой массы соцветия и Re отмечено для всех четырёх видов клевера, для которых установлена сопряжённость с высотным экоклинном и коэффициент детерминации колеблется в широких пределах, от 9,8 до 66,7 % (табл. 2, 3). При этом отмечены отрицательные корреляционные связи высотного градиента с весовыми признаками, особенно у к. сходного и к. красного, т. е. с повышением высотного уровня местообитаний уменьшаются средние значения весовых признаков генеративного побега в целом и его компонентов.

В то же время высока сила влияния, как высотного уровня на признаки вегетативной сферы (сухая масса стебля, листьев и побега в целом) клевера сходного и, особенно, клевера лугового, так и склонового фактора (контрастные условия) – на клевера среднего. Последний вид является относительно мезофитом и характеризуется как конкурентно мощный вид с чертами реактивности [10], что подтверждают и наши результаты.

Антропогенный фактор, в отличие от других учтенных здесь косвенно влияющих факторов, имеет максимальные значения (более 57%) силы влияния на изменчивость признаков сухой массы генеративного побега в целом и его компонентов у клевера сходного (табл. 2). Образование простратной формы, увеличение продолжительности жизни за счет вновь образующихся генеративных побегов [15], уменьшение числовых, размерных и весовых признаков, увеличение доли сухой массы соцветий в структуре генеративного побега и Re и, возможно, как у *Trifolium repens* L., ускорение вегетативного размножения [18], являются проявлениями адаптивных механизмов в виде морфофизиологических реакций клевера сходного на интенсивность выпаса.

И, наконец, для сравниваемых здесь на фазе начала цветения клеверов, независимо от адаптивной стратегии вида, подтверждается феномен увеличения доли сухой массы соцветия в массе генеративного побега в целом и Re с возрастанием высотного градиента, как на популяционном, так и на видовом уровне.

Библиографический список

1. Афифи А., Эйзен С. Статистический анализ. Подход с использованием ЭВМ. – М., 1982. – 207 с.
2. Бобров Е. Г. Новые для культуры виды клевера. – М.- Л., 1950. – 68 с.
3. Быша О.А. Морфологические особенности островных популяций клевера среднего в Карелии // Адаптация растений при интродукции на Севере. – Петрозаводск, 1985. – С. 43-49.
4. Гроссгейм А.А. Флора Кавказа. Т. 5. – М.-Л., 1952. – С. 177-221.
5. Донскова А.А. Жизненный цикл клевера сходного *Trifolium ambiguum* Vieb. в условиях высокогорий Кавказа // Бюлл. МОИП, отд. биол. 1968. Т. 73, вып. 4. – С. 47-62.
6. Джалилова А.О. Запас жизнеспособных семян в почве мелкозлаково-разнотравного луга при различных мерах воздействия // Бот. журн. 1964. Т. 49, № 11. – С. 1660-1665.
7. Еленевский А.Г. О некоторых замечательных особенностях флоры Внутреннего Дагестана // Бюлл. МОИП, отд. биол. 1966. Т. 21. – С. 107-117.
8. Живан В.П. Средний клевер (*Trifolium medium* L.) // Докл. ВАСХНИЛ. 1948, №1. – С. 22-29.
9. Зайцев Г.Н. Методика биометрических расчетов. – М., 1973. – 256 с.
10. Заугольнова Л.Б., Сугоркина Н.С., Щербакова Е.Г. Жизненные формы и популяционное поведение многолетних травянистых растений // Экология популяций. – М., 1991. – С. 5-22.
11. Камелин Р.В. Предисловие // Растительный покров высокогорий. Сборник научных трудов. – Л., 1986. – С. 3-5.
12. Лакин Г.Ф. Биометрия. – М., 1990. – 352 с.
13. Львов П.Л. Об охране дагестанских эндемов // Бюлл. ГБС. 1979, вып. 114. – С. 20-24.
14. Магомедмирзаев А.М., Магомедмирзаев М.М. Некоторые аспекты изучения адаптивных стратегий в связи с интродукцией растений (аналитический обзор) // Интродукционные ресурсы горного растениеводства. – Махачкала, 1996. – С. 111-119.
15. Магомедмирзаев М.М. Введение в количественную морфогенетику. – М., 1990. – 232 с.
16. Магомедмирзаев М.М., Хабибов А.Д., Далгатова Д.Д., Муратчаева П.М.-С. Эколого-генетический подход к проблеме адаптивной стратегии распределения ресурсов в растениях (на примере *Trifolium pratense* L.) // Журн. общ. биол. 1989. Т. 50, №6. – С. 778-788.
17. Миркин В.М. О типах эколого-ценотических стратегий у растений // Журн. общ. биол. 1983. Т. 44, №5. – С. 603-613.
18. Миркин В.М., Усманов И.Ю., Наумова Л.Г. Типы стратегии растений: место в системах видовых классификаций и тенденции развития // Журн. общ. биол. Т. 60, № 6. 1999. – С. 581-595.
19. Пианка Э. Эволюционная экология. – М., 1981. – 400 с.
20. Работнов Т.А. О системах фитоценофитов в понимании В.Н. Сукачева и Л.Г. Раменского // Бюлл. МОИП. Отд. биол. 1993. Т. 98, вып. 6. – С. 80-88.
21. Романовский Ю.Э. Современное состояние концепции стратегии жизненного цикла // Биол. науки. 1989, №11. – С. 18-31.
22. Bryant W.G. The problem of plant introduction for alpine and subalpine vegetation Smoky Mountains, New South Wales. J. Soil. consern., 1971, V. 27. №4. – P. 209-226.
23. Mayr E. The growth of biological thought. – Cambridge (Mass.): Harvard Univ. Press., 1982.



ЭКОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ

УДК 595.771 (470.67-13)

К ИЗУЧЕНИЮ ПИТАНИЯ ЛИЧИНОК КРОВОСОСУЩИХ КОМАРОВ (CULICIDAE) ЮЖНОГО ДАГЕСТАНА

© 2008. Гаджиева С.С., Шаихова А.А.

Дагестанский государственный педагогический университет

В результате исследования кишечника личинок IV стадии *Anopheles maculipennis*, *Aedes caspius*, *Culex pipiens*, *Culiseta annulata* установлен состав их пищи в условиях природных водоемов района исследования. Приведены частоты встречаемости основных пищевых компонентов кишечных трубок, а также преобладание отдельных таксономических групп водорослей в зависимости от количества их в фитопланктоне.

Intestines of IVth stage larvae of mass species of bloodsucking mosquitoes from the zone affected water reservoir have been studied. As a result it has been established that the main components of their food are algae, detritus, mineral particles and remains of zooplankton.

Ключевые слова: водоём, личинки, пищевой компонент, фитопланктон, трофические связи.

Трофические связи животных со средой, как известно, являются важнейшим экологическим фактором. Сведения об условиях питания личинок комаров в искусственных и естественных биотопах изложены в ряде работ (Дашкина, 1967; Тамарина, Александрова, 1977; Guille, 1973, 1976, и др.). Но различные аспекты этого вопроса в значительной степени остаются невыясненными.

Материал и методика. При обследовании водоемов различных типов в 2003-2005 гг. установлено, что в них развиваются личинки комаров из следующих родов: *Anopheles*, *Aedes*, *Culex*, *Culiseta*, и *Uranotaenia*. Наиболее массовыми и часто встречающимися оказались личинки *An. maculipennis* Meig., *Ae. caspius* Pall., *C. pipiens* L. и *Cu. annulata* Schf.

Для изучения спектра питания личинок нами исследовано 80 кишечника личинок IV стадии *C. pipiens*, *Ae. caspius* – 65, *Cu. annulata* – 65 и *An. maculipennis* – 65. Температура воды в водоемах во время сбора личинок колебалась от 20 до 25°C. Активная реакция среды – от слабокислой (pH=5,4-6,2) до слабощелочной (pH=7,3-8,5). Гигрофиты встречались во всех водоемах, и их видовой состав достигал 25 таксонов. Личинки, отловленные в водоемах, фиксировались в растворе (1 часть ледяной уксусной кислоты и 3 части спирта). Одновременно с личинками в водоемах отбирались пробы на количественный фитопланктон. Содержимое кишечника личинок определяли визуально под микроскопом.

Результаты исследований. Пищевые массы в кишечниках личинок IV стадии представлены спиральным валиком (особенно четко спирализация выражена у *Cu. annulata*), в состав которого входят минеральные частицы, детрит, водоросли, зоопланктон (табл. 1). У личинок *C. pipiens* – типичных фильтраторов, обитающих в придонном слое, богатом отмершими остатками растений, – преобладает детрит. Таким образом, высшие водные растения являются не только субстратом для их прикрепления и поставщиком кислорода, но и как продуценты органического вещества в водоеме в конечном итоге используются личинками как источник пищи. У личинок других исследованных видов и особенно *An. maculipennis* детрит также довольно часто встречается в пищевых массах. Основным пищевым компонентом *Ae. caspius*, *C. pipiens*, *Cu. annulata* и *An. maculipennis* являются водоросли. Вероятно, личинки комаров как облигатные фитофаги и сапрофаги наряду с другими водными насекомыми осуществляют типичную для них санитарную функцию в жизни биоценозов. Количество водорослей в этом участке (в момент отлова личинок) составляло всего лишь 241 447 клеток на 1 л (у поверхности воды – более 3 млн. клеток на 1 л).



Таблица 1

Соотношение компонентов кишечников личинок комаров Южного Дагестана (в %)

Вид	Минеральные частицы	Детрит	Водоросли	Зоопланктон
<i>An. maculipennis</i>	12	35	60	6
<i>C. pipiens</i> ,,	6	40	50	12
<i>Cu. annulata</i>	6	15	85	6
<i>Ae. caspius</i>	10	20	80	6

Обнаружения в кишечниках личинок определенного пищевого компонента не всегда указывает на его значение в питании. Для оценки трофической роли, обнаруженных в кишечниках ингредиентов, и установления избирательного отношения к ним личинок необходимо применение количественных учетов в определении соотношения этих компонентов. Применение количественного анализа водорослей в кишечниках личинок рассматриваемых видов позволило нам установить, что четкой трофической специализации личинок по отношению к определенным водорослям нет. Диатомовые водоросли (как планктонные, так и перифитонные формы) встречались довольно часто почти у всех личинок, что связано с качественным и количественным составом диатомей в исследуемых водоемах (табл. 2). Диатомовые водоросли, хотя и содержатся в кишечниках в достаточном количестве, видимо, усваиваются личинками лишь частично, так как основная масса их имеет целые панцири. Исключение составляют личинки *Ae. caspius*, в их кишечниках обнаруживались большие (более 200 мкм) разрушенные панцири *Pinnularia*. В литературе имеются данные, позволяющие учитывать диатомей как пищевой компонент личинок комаров (Obend-Asomoa, 1975). Но это, вероятно относится к перифитонным формам, имеющим слизистое оформление колоний (*Achnanthes*, *Cymbella*, *Diatoma*, *Fragilaria*, *Gomphonema*, *Synedra* и др.), которые могут играть определенную роль в питании личинок.

Заметное преобладание сине-зеленых водорослей в кишечниках *Cu. annulata*, связано с интенсивным развитием этой группы в обрастаниях, а также с оседанием их из планктона в бентос. Нам известно, что сине-зеленые водоросли повышают содержание органического вещества и биогенных элементов в водоеме, что благоприятствует развитию водных животных, кроме того, отмечена и их пищевая ценность для гидробионтов (Гусева, 1965). Среди сине-зеленых водорослей, выделенных из кишечников личинок, преобладала *Oscillatoria*, реже встречались *Anabaena*, *Microcystis*. Некоторые виды из этих родов часто указываются как токсичные для многих беспозвоночных животных. Эти виды единичными экземплярами выделялись нами в кишечниках *Cu. annulata* и *An. maculipennis*. Наши исследования показали, что в водоемах концентрация этих видов не превышала 90 тыс. клеток на 1 л.

Основную пищевую ценность для личинок *Ae. caspius*, *C. pipiens*, *Cu. annulata* и *An. maculipennis* представляют зеленые водоросли. Они легче перевариваются в кишечниках личинок, так как многие клетки, выделенные из заднего отдела кишки, были обесцвечены. Крупные клетки часто разрушены.

Спектр питания личинок зависит от их местообитания в водоеме и от типа водоема. В участках, богатых взвешенными частицами и водорослями, личинки спокойно фильтруют, в массе прикрепляясь к небольшим участкам гидрофитов (до 10 личинок на участке корня в 7 см). При обеднении воды взвешенным кормом они перемещаются и очень часто меняют места прикрепления. В других случаях прибегают к питанию с субстрата, о чем свидетельствуют перифитонные и бентосные формы водорослей, выделенные из их кишечников (*Oedogonium*, *Ulothrix*, *Synedra*, *Fragilaria* и др.).

Таблица 2

Встречаемость водорослей в кишечниках личинок

Отдел	<i>An. maculipennis</i>	<i>C. pipien</i>	<i>Cu. annulata</i>	<i>Ae. caspius</i>
Cyanophyta	редко	очень редко	массово	редко
Bacillariophyta	обычно	часто	часто	часто
Chlorophyta	часто	часто	очень часто	очень часто
Euglenophyta	обычно	очень редко	редко	редко
Другие	очень редко	очень редко	очень редко	очень редко



Остатки зоопланктона, попадающие в кишечники личинок с током фильтруемой воды, наиболее часто встречаются у *C. pipiens*. Это связано с тем, что они часто подбирают корм с пленки натяжения воды. Чаще всего в кишечниках встречаются чешуйки, волоски и щетинки насекомых, части дафний и других низших ракообразных, водяных клещиков. Очень редко встречаются целые инфузории, мелкие круглые черви, которые были, вероятно, поглощены живыми. Иногда встречались остатки гидрофитов.

Нами не наблюдалось специализации к каким-либо пищевым компонентам у личинок IV стадии, содержащихся в лабораторных условиях. Корм, состоящий из различных видов пищи, имеющейся в воде естественных водоемов (детрит, водоросли) и дополнительной подкормки (дрожжи, галеты), и имеющий доступную для личинок консистенцию, при равномерном распределении в воде почти в равных частях обнаруживался в кишечных трубках. При постепенном оседании взвешенных частиц корма личинки погружаются в придонную часть сосуда и в конечном итоге при полном оседании пищи приступают к соскабливанию с корней и подбору ее со дна сосуда.

Степень наполнения пищеварительного тракта личинок различна. Почти непрерывный валик собранных пищевых компонентов наблюдался у половины вскрытых личинок, у 40% личинок кишечника были заполнены более чем на $\frac{3}{4}$, у 20% – более чем наполовину, у 5% личинок кишечника оказались полупустыми. Очевидно, степень наполнения кишечной трубки может служить относительным показателем насыщения воды взвешенными частицами. Пища в кишечниках личинок IV стадии *Ae. caspius*, *C. pipiens*, *Cu. annulata* и *An. maculipennis* обновляется через 50-80 мин (в среднем 60 мин).

Библиографический список

1. Гусева К.А. Роль сине-зеленых водорослей в водоеме и факторы их массового развития. // Экология и физиология сине-зеленых водорослей. – М.-Л., 1965. – С. 12-33.
2. Дашкина Н.Г. Экологические особенности *Aedes rossicus* D. G. M. и *Aedes geniculatus* Ovir. (Diptera, Culicidae) и разработка методики их культивирования. – Автореф. канд. дис. – Киев, 1967. – 24 с.
3. Тамарина Н.А., Александрова К.В. Особенности биологии и лабораторного культивирования комаров *Aedes caspius* (Culicidae). // Паразитология, 1977. т. 11, вып. 2. – С. 184-186.
4. Guille G. Mode d'alimentation de la larve de *Coquillettidia* (Coquillettidia) *richiardii* (Diptera, Culicidae) une nouvelle technique d'elevage. – Bull. biol. France et Beigique, 1973, vol. 107, N 3. – P. 265-269.
5. Guille G. Recherches eco-ethologiques sur *Coquillettidia* (Coquillettidia) *richiardii* (Ficalbi), 1889 (Diptera, Culicidae) du littoral mediterraneen francais. 2. Milieu et comportement. – Ann. sci. natur. Zool. et biol. anim., 1976, vol. 18, N 1. – P. 5-112.
6. Obend-Asamo E.K. Diatoms associated with salt-marsh pools that support breeding of the salt-marsh mosquito, *Aedes sollicitans* (Walker) in the state of Delaware U.S.A. – Nova Hedwigia. Z. Kriptomagenk., 1975, vol. 26, N 2-3. – P. 317-339.

УДК 595.371.13(262.81)

К ИЗУЧЕНИЮ БИОЛОГИИ РАЧКА PONTOGAMMARUS MAEOTICUS

© 2008. Гусейнов К.М., Гасанова А.Ш.

Прикаспийский институт биологических ресурсов ДНЦ РАН

Представлены результаты исследований биологии *Pontogammarus maeoticus*. Особое внимание уделено восстановлению характерного для прибрежных вод биоценоза амфиподы, разрушенного в результате поднятия уровня моря. Отмечены важнейшие факторы среды, воздействующие на формирование ценоза.

The Presented results of the studies to biologies *Pontogammarus maeoticus*. Special attention is given reconstruction typical of coast water biocenoses amphipod, which was destroyed as a result of lifting sea level. Most important environmental factors, that influence cenoses are noted.

Ключевые слова: рачки, ценоз, грунт, эврибионтность, автохонность.

Для выявления закономерностей биологической продуктивности Каспийского моря актуально изучение биологии и экологии населяющих его животных. Особого внимания в этом отношении заслуживают ракообразные. Отдельные виды отряда *Amphipoda* отличаются настолько широкой эвриби-



онтичностью, и в первую очередь эвригалинностью, что с одинаковым успехом развиваются как в пресной, так и соленой воде, обладают высокой жизнеспособностью, склонностью к массовому развитию, большой кормовой ценностью. *P. maeoticus* является ценным пищевым объектом, замечательным акклиматизационным фондом, позволяющим обогатить и улучшить кормовую базу водоемов. Отрывочные сведения о жизнедеятельности этого рачка в Каспии, безусловно, недостаточны для обобщения, в полной мере, всех его биоэкологических вопросов. Нет обобщающих данных даже по численности и биомассе, по продуктивности бокоплава, о его хозяйственном значении. В связи с этим, целью настоящей работы является изучение биолого-экологических вопросов Каспийского автохтонного рачка *Pontogammarus maeoticus*.

Материал и методика. Полученные результаты по эколого-биологической характеристике *P. maeoticus* основаны на еженедельных сборах и наблюдениях, проведенных в 2001-2003 гг. за популяцией *Pontogammarus maeoticus* на разрезе для мониторинга в прибрежном районе Редукторного поселка, расположенном между городами Махачкала и Каспийск. Для определения ареала распределения исследуемого рачка и оценки плотности и биомассы естественной популяции *P. maeoticus* летом 2001 г. проводился сбор материала в дагестанском районе Каспия от Кизлярского залива до устья р. Самур. При характеристике изменения ценоза понтогаммаруса в результате поднятия уровня моря были использованы материалы 90-х годов, собранные в районе для мониторинга, расположенного между г. Махачкала и устьем р. Сулак («7-Караман»). Рачков ловили металлической рамкой, обтянутой мельничным газом №21, которую вдавливали в песок. Рачков из грунта выбирали путем взмучивания.

Результаты и обсуждения. *Pontogammarus maeoticus* – самый распространенный вид амфипод каспийского происхождения, встречающийся в прибрежных мелководьях Каспийского, Азовского, Черного морей и в лиманах всех рек понтокаспийского бассейна. Характерным ареалом обитания *P. maeoticus* являются открытые песчаные зоны побережья с чистыми кварцевыми или ракушечными песками, характеризующиеся высоким содержанием органической взвеси [9]. В небольших количествах он встречается на пляжах с битой ракушкой и мелкозернистым песком. Заиление или засорение характерного грунта заметно снижает плотность его поселений. В закрытых бухтах каменистого побережья Каспия *P. maeoticus* встречается лишь в незначительных количествах, а в Азовском море в таких районах полностью отсутствует [5].

В теплое время года популяция *P. maeoticus* при штиле и слабом волнении встречается в самой верхней сублиторали, во всей литоральной зоне, а также части супралиторали, орошаемой брызгами прибоя, распространяясь, примерно, на 0,5-1 м ширину. Во время сильного юго-восточного ветра занимаемая рачком полоса супралиторали – зоны заплеска, расширяется до 8-10 м, причем градиент плотности заселения направлен к берегу. При северо-западном ветре популяция *P. maeoticus* рассеивается на 2-3 метровых глубинах зоны сублиторали. В осенне-зимний период *P. maeoticus* постепенно сменяет летний биотоп литорали и супралиторали на сравнительно глубокий сублиторальный и зимует, в основном, на глубине 1-6 м. Таким образом, максимальная граница вертикального распределения *P. maeoticus* – это наивысшая точка заплеска, нижняя граница – меняется в зависимости от рельефа дна, силы волнения и сезона года.

Для зоны обитания *P. maeoticus* свойственны очень неустойчивые температурные и солевые режимы [8]. Видимо такие неустойчивые экологические факторы способствуют выработке некоторых этологических сторон этих животных. Рачки, выброшенные во время шторма за максимальный край зоны заплеска зарываются в песок, а после его прекращения выходят из песка и постепенно, небольшими группами, перемещаются к воде, оставляя за собой следы на песке. При угрозе прогрева рачки скрываются под ракушечником, где сохранилась влага, или снова зарываются в песок и лишь через некоторое время вновь продолжают движение к воде. При специальном перенесении рачков на некоторое расстояние от берега, они двигаются только в сторону моря. Если рачков, помещенных в аквариум, перенести на расстоянии 10-15 м от берега, они скапливаются на стенке аквариума, обращенной к морю.

Характеристика ценоза *Pontogammarus maeoticus*. Ценоз *P. maeoticus* отличается бедностью видового состава и высокими количественными показателями доминанта или руководящего вида, со 100% частотой встречаемости. В него входят около 15 второстепенных видов беспозвоночных, состав которых меняется в зависимости от гидрологического режима побережья [3, 4]. Более высокая частота встречаемости (53-60%) характерна кумовым рачкам и мизидам. Встречаемость остальных видов дос-



тигает лишь 20-30%. В весенне-летний период при штилевой погоде или при слабом волнении ценоз *P. maeoticus* ограничен на узком биотопе обитания доминанта. Сопутствующие формы ценоза состоят из единичных, изредка попадающихся особей остракод – *Cyprides litoralis* (Brady), усоногих рачков – *Balanus improvisus* Darw., кумовых рачков – *Stenocuma tenuicauda* (G.O. Sars), а также червей – *Nereis diversicolor* O.F. Muller.

В осенне-зимний период, когда популяция *P. maeoticus* постепенно перемещается на сравнительно глубокую зону обитания, ценоз его качественно обогащается за счет более 10 видов беспозвоночных, обитающих на этих глубинах: моллюски – *Abra ovata* и *Cerastoderma lamarcki*, несколько видов кумовых рачков, мизид, декапод и т.д. Особо следует отметить, что в 4-6 м глубинах побережья в составе ценоза *P. maeoticus* зимой при температуре 1,5-3,5°C были найдены особи рачка *Pseudalibrotus platyceras* (Grimm) G.O. Sars, обитающие обычно в холодных, глубоководных районах моря (табл. 1). Сопутствующими видами ценоза *P. maeoticus* могут быть и представители микрофауны, особенно из среды интерстициального населения, которая еще слабо изучена.

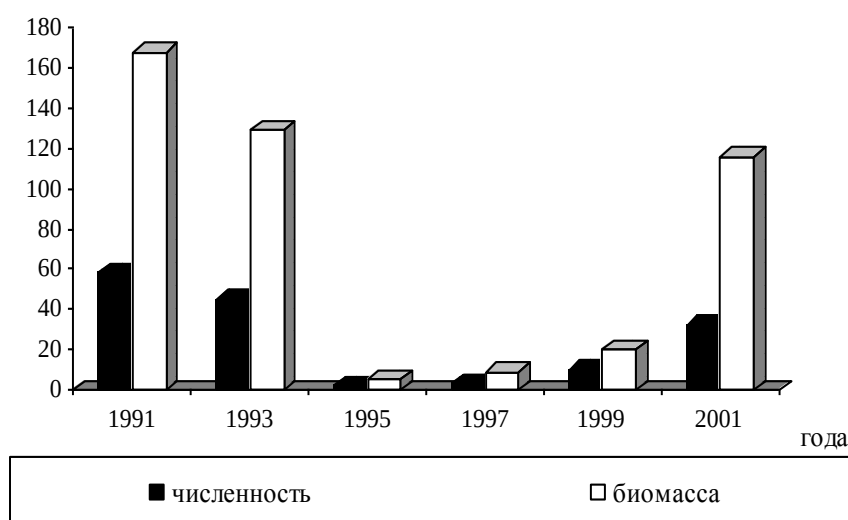


Рис. 2. Многолетняя динамика численности (тыс. экз./м²) и биомассы (г/м²) *P. maeoticus* в районе «7-карамана» Среднего Каспия (ширина распространения – 2 м).

Таблица 1

Виды биоценоза *Pontogammarus maeoticus* на разрезе для мониторинга в Среднем Каспии в 2001 г.

№	Виды и группы	весна – лето (0,1-1 м глубины)	осень- зима (2-5 м глубины)
1.	<i>Nereis diversicolor</i>	+	+
2.	<i>Balanus improvisus</i>	+	+
3.	<i>Cyprideis litoralis</i>	+	+
4.	<i>Paramysis</i> (<i>Paramysis</i>) <i>baeri</i> Czerniavsky	+	+
5.	<i>Paramysis</i> (<i>Mesomysis</i>) <i>lacustris</i>	–	+
6.	<i>Pterocuma pectinata</i>	+	+
7.	<i>Stenocuma tenuicauda</i> G. O. Sars	–	+
8.	<i>Stenocuma gracilis</i>	+	+
9.	<i>Pseudalibrotus platyceras</i> (Grimm) G. O. Sars	–	+
10.	<i>Gmelina costata</i>	–	+
11.	<i>Corophium nobile</i> G. O. Sars	–	+
12.	<i>Palaemon elegans</i>	–	+
13.	<i>Rhithropanopeus harrisi</i>	–	+
14.	<i>Cerastoderma lamarcki</i>	–	+
15.	<i>Abra ovata</i>	–	+



Таблица 2

Характеристика размножающихся самок *P. maeoticus* после стабилизации уровня моря (июнь 2001 г.)

Показатели в %	10 / VI	20 / VI	30 / VI
Количество самок в выборке	45	36	38
Из них:			
С эмбрионами	14,3	22,2	50,0
С молодью	22,3	36,1	21,0
Отметавшие	63,4	41,7	29,0
Копулирующие особи в выборке	26,6	41,6	50,0
Ювенильные особи в выборке	62,2	57,8	28,9
Из них размерами 2-4 мм	21,4	11,8	7,8

Наблюдения, проведенные в 90-х гг. сотрудниками лаборатории гидробиологии и химической экологии моря ПИБР, а также нами в 2001 г. за развитием этого ценоза на разрезе для мониторинга «7-Карамана» показывает что, начиная с 1995г. ценоз *P. maeoticus* с берега практически полностью исчез. Следует отметить, что затопление районов дагестанского побережья с возвышенными берегами, обрывистой отсыпью отличается от затопления территории с пологими берегами. Здесь происходит постепенное разрушение береговых стен из битой ракуши и крупнозернистого песка, в результате чего фауна прибрежья, особенно характерный биоценоз зоны песчаных заплесков *P. maeoticus*, засыпается мощными донными осадками, вследствие чего нарушается нормальный процесс воспроизводства. На таких береговых зонах в годы подъема уровня моря резко уменьшились количественные показатели *P. maeoticus*, а другие виды этого ценоза в течение нескольких лет не отмечались вообще.

С прекращением подъема уровня моря и разрушения береговой линии, ценоз *P. maeoticus* вновь восстанавливается (рис. 1) [2]. В популяции встречаются особи с эмбрионами и молодью в выводковой камере, копулирующие пары, что говорит о постоянном обновлении популяции и восстановлении ее после стабилизации уровня моря (табл. 2).

Отношение к грунтам. В прибрежье дагестанского района Каспия, из 530 км лишь на 300 км имеют характерные для популяции *P. maeoticus* песчано-ракушечные грунты. Остальные участки являются илистыми, каменистыми или заросли тростником. Гниение макрофитов, а также альгофлоры, выброшенной на берег штормовыми волнами действует на *P. maeoticus* угнетающе – рачки стараются покинуть эту среду в зону супралиторали и зарываться во влажный песок, часть популяции при этом погибает. По нашим наблюдениям *P. maeoticus* не встречается на грунтах, загрязненных нефтяными углеводородами, как, например, в районе Махачкалинского порта и в зонах добычи нефти в Среднем Каспии, где содержание нефти в прибрежных грунтах иногда достигает до 1,5-2,0 ПДК. Об отрицательном влиянии нефтяного загрязнения на жизнедеятельность этих рачков свидетельствуют и данные А.Г. Касимова, С.И. Грановского [6].

Отношение к глубине. Летом при штилевой погоде распределение популяции *P. maeoticus* ограничено зоной заплеска и верхней сублиторалью.

Частые изменения гидрологического режима прибрежья Каспийского моря, вызванные штормовыми волнениями, приводят к вынужденному эпизодическому рассеянию популяции *P. maeoticus* по более глубоким участкам, образуя временный биоценоз. После штормовых ветров и высоких волнений, рачок вновь занимает свое излюбленное место – литораль и узкую полосу зоны заплеска. Только при ухудшении условий обитания в прибрежной полосе, *P. maeoticus* покидает излюбленный им биотоп. Как отмечалось выше, поздней осенью он отходит от берегов и зимует на глубине нескольких метров. В Азовском море зимой он распространяется до 10-метровых глубин [1, 7], а в Каспии, по нашим данным, до 6-метровых глубин. Что приводит этого типичного обитателя уреза воды и супралиторали зимой мигрировать в более глубокие зоны остается загадкой. Субстрат здесь не меняется, насыщенность воды кислородом остается оптимальной. Как эвритермный вид он, видимо, должен спокойно реагировать на осенне-зимние изменения температуры воды. Трофические условия на урезе также не могли ухудшаться, так как при низких температурах прекращается процесс минерализации органических веществ. Подтверждением сравнительно нормальных экологических условий являются продолжающие в зимних условиях рост и размножение этих рачков, что не согласуется с предположе-

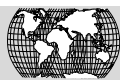


нием В.П. Закутского, О.Г. Резниченко, Ф.А. Олейниковой [5] о зимней спячке этих рачков. Возможно, это обстоятельство является одним из факторов эволюционно сложившейся динамики популяции.

Отношение к температуре. Как обитатели мелководий *P. maeoticus* выносит очень сильные колебания температуры и быстрые его изменения. Абсолютная амплитуда колебаний превосходит 30°C, если нижним пределом считать, температуру замерзания солоноватоводных водоемов. В теплое время года популяция *P. maeoticus* встречается, в основном, в зонах литорали и супралиторали, начиная с самой верхней части сублиторали, для которой свойственны очень неустойчивые температурные и соленостные режимы. В январе – феврале, при температуре воды 1,5-3°C *P. maeoticus* на урезе воды полностью отсутствует и распределен на глубине 1-6 м, причем на метровой глубине встречаются только крупные экземпляры (9-14,5 мм). На двухметровой глубине численность рачков увеличивается почти в 2,5 раза, и размерный состав популяции колеблется от 5,5 до 13 мм. Крупные особи (более 8 мм) составляют около 70%. На четырехметровой глубине встречаются, в основном, такие же размерные группы, но процент молодежи и взрослых особей был примерно равным. В марте, при температуре воды 8-9,6°C, *P. maeoticus* распространен еще на тех же глубинах, но молодежь преимущественно держится на 4-6 м, а крупные экземпляры на 1-2 м глубине. В апреле, при незначительном повышении температуры до 10-10,6°, основная масса рачков сосредотачивается на метровых глубинах; в мае при 13,5-14,8°C его популяция занимает узкую полосу побережья, ограниченную метровой глубиной и зоной заплеска. Уже к лету, с повышением температуры до 18,0°C и выше, распределение бокоплавов при штилевой погоде ограничено зоной заплеска и 20-30 см глубиной, занимая, примерно, 0,5 м пространство. На более прогреваемой части биотопа (участок заплеска) преобладала молодежь, а поглубже – взрослые особи. Осенью, с понижением температуры до 10,5-12°C, молодежь уходит на глубину, в более прогреваемую зону сублиторали, а яйценосные самки и копулирующие пары остаются, в основном, в зоне литорали. Таким образом, оптимальные температурные условия для развития и воспроизводства популяции *P. maeoticus* в дагестанском районе Каспия – 18-24°C. Пространственно-возрастная дифференциация, характерная для поселения *P. maeoticus* в Азовском море [5], когда ближе к берегу держится молодежь, а взрослые особи концентрируются на более глубоких участках, наблюдается и в Каспийском море, но только летом. В осенне-зимний период такая дифференциация носит обратный характер.

Библиографический список

1. Воробьев В.П. Бентос Азовского моря // Труды АзЧерНИРО. – Симферополь: Крымиздат, 1949. – вып. 13. – 195 с.
2. Гусейнов М.К., Гусейнов К.М., Хлопкова М.В. Формирование бентоса на затопленной суше дагестанского района Каспия // Международная конф.: Современные проблемы Каспия. – Астрахань, 2002. – С. 92-96.
3. Гусейнов К.М. Оценка запасов рачка *Pontogammarus maeoticus* в дагестанском районе Каспия // Вестник молодых ученых Дагестана. – Махачкала, 2003а. – №2. – С.93-95.
4. Гусейнов К.М. Ценоз и экология *Pontogammarus maeoticus* в Каспийском море // Актуальные вопросы экологии и охраны природы экосистем южных регионов и сопредельных территорий. Матер. XVI межресп. конф. – Краснодар, 2003б. – С. 145-146.
5. Закутский В.П., Резниченко О.Г., Олейникова Ф.А. Ценоз и аутоэкология бокоплава понтогаммаруса в Азовском море // Экология обростания и бентоса в бассейне Атлантического океана. – М., 1980. – С. 44-70.
6. Касымова А.Г., Грановский С.И. О влиянии нефти на донных животных Каспийского моря // Гидробиологический журнал. – 1970. – Т.6. – 5. – С. 25-31.
7. Резниченко О.Г. Экология и кормовое значение *Pontogammarus maeoticus* Азовского моря // Зоол. журнал. – 1957. – Т.34. – вып.9. – С. 1312-1322.
8. Солдатова И.Н. Соленость как определяющий фактор жизнедеятельности азовоморского бокоплава понтогаммаруса // Экология обростания и бентоса в бассейне Атлантического океана. – М., 1980. – С. 70-112.



ГЕОЭКОЛОГИЯ

УДК 504.53.062 (470.67)

ПОЧВЫ ДАГЕСТАНА, ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ИХ ОХРАНЫ И РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

© 2008. Баламирзоев М.А., Мирзоев Э.М.-Р.
Прикаспийский институт биологических ресурсов ДНЦ РАН

В статье рассмотрены экологические проблемы охраны почв Дагестана и их рационального использования.

The analysis of a qualitative condition of a soil integument is given in the paper. Environmental problems of soils protection and their rational use are considered.

Ключевые слова: охран почв, пашня, эрозия, мелиорация.

В настоящее время человечество вплотную подошло к рубежу, за которым дальнейший рост масштабов хозяйственной деятельности, если она будет основываться на прежнем потребительском подходе к использованию почв и земельных ресурсов, может поставить под угрозу основы жизни на планете. Почва – бесценный дар, накопленный природой за многие тысячелетия. И хлеб наш насущный дает нам сравнительно тоненький плодородный почвенный слой земли, толщина которого в среднем составляет 30–40 см, хотя в различных природных зонах она может достигать 1,2–1,5 м (например, в черноземах). Подсчитано, что для образования плодородного слоя почвы 2–3 см природе требуется, при благоприятных условиях от 300 до 1000 лет, а ускоренные эрозионные процессы за 5–10 лет могут уничтожить то, что было создано природой столетиями, а при сильных ливнях плодородный слой с оголенной почвы на склоновых землях может быть снесен за сутки. По данным ФАО ежегодно в мире теряется примерно до 6–7 млн. га почв (эрозия, засоление, промышленные застройки, карьерные разработки и др.). В докладе исполнительного секретаря ЮНИСЕД Х.А. Диалло [7] говорится, что от деградации земель и опустынивания страдает более 900 млн. человек в 110 странах мира.

Проблема сохранения почвенного покрова приобрела очень серьезное значение во многих аспектах: 1) с точки зрения мирового производства продовольствия и биологического сырья; 2) с точки зрения ограниченности пахотопригодных земель; 3) с точки зрения нормального функционирования биосферы. К современным проблемам, вызывающим деградацию почв, относится нерациональное использование земель, которое не позволяет стабилизировать экологическое равновесие природных экосистем. Связано это с отсутствием в стране и в республике нормативно-правовой базы экологической и природоохранной регламентации антропогенных нагрузок на почвенный покров; недостаточной правовой защиты почв, как одного из главных компонентов природных экосистем. Фактически отсутствует государственный учет качества экологического состояния почв и земель при их кадастровой оценке и определении стоимостных показателей. Национальная безопасность страны напрямую связана с сохранением ее главного достояния – почвы-кормилицы. Необходимо знать, что состояние почвенного покрова земли в значительной мере определяет глобальные изменения климата, биоразнообразие и устойчивое развитие биосферы.

Сложность геолого-геоморфологического строения территории Дагестана предопределили большое разнообразие почвенного покрова и неравноценность однотипных сельхозугодий по качеству и плодородию почв. [3, 5]. Здесь в миниатюре представлены почти все природно-климатические пояса и почвенно-растительные ландшафты, встречающиеся в России (см. табл.1). Поэтому неслучайно Дагестан в литературе называют «Географической лабораторией», «Геологическим музеем», «Ботаническим садом» и т.д.

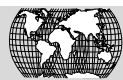


Таблица 1

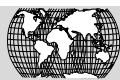
Схема размещения природных ландшафтов и почв по высотным поясам Дагестана

Геоморфологические провинции	Высота над ур. моря, м	Природные ландшафтные пояса	Типы почв
Низменная	от -27 до +150	Засушливые полупустынные степи, пойменные луга и леса	Комплексы лугово-болотных и луговых засоленных почв. Аллювиально-луговые; лугово-лесные; лугово-каштановые; каштановые; солончаки и солонцы
Предгорная	от 150 до 350-400	Сухостепной пояс злаково-полынных степей и ксерофитных кустарников	Каштановые (Ю, ЮЗ), коричневые (С, СВ)
	от 350 (400) до 600 (700)	Лесостепной пояс ксерофитных лесов и кустарников	Коричневые
	от 600 до 1200	Лесной пояс	Горные бурые лесные
Среднегорная	от 700 до 1100	Горно-степной пояс	Горно-каштановые
	от 900 до 1600 (1700)	Субальпийский лугово-степной пояс	Горные лугово-степные; горно-луговые черноземовидные
	от 900 (1000) до 1800	Субальпийский лугово-лесной и луговой пояс	Горные бурые лесные; горные лугово-лесные скрыто оподзоленные, горно-луговые
Высокогорная	от 1900 до 2200 (2500)	Субальпийский лесо-луговой и луговой пояс	Горные бурые лесные, горно-луговые дерновые
	от 2500 до 3000 (3200)	Альпийский луговой пояс	Горно-луговые
	от 3200 до 3600 (3700)	Субнивный пояс	Обнаженные скалы и осыпи, растительности и почв нет; пятна мхов и лишайников
	от 3600 (3700) и выше	Нивальный пояс вечных снегов и ледников	—

Почвенный покров низменной провинции Дагестана, занимающий отметки от -27 м до +150 – 200 м над уровнем моря по результатам наших исследований представлен темно-каштановыми (6,68 тыс. га), каштановыми (37,95 тыс. га), светло-каштановыми (496,0 тыс. га), лугово-каштановыми (375,8 тыс. га), луговыми (416,5 тыс. га), лугово-лесными (36,3 тыс. га), аллювиально-луговыми (160,6 тыс. га) и лугово-болотными (76,2 тыс. га) почвами и солончаками (542,5 тыс. га). Пески развееваемые и слабозакрепленные занимают 355,6 тыс. га. Отдельными пятнами среди засоленных почв распространены солонцы. В данной провинции доминирующее положение занимают в различной степени засоленные луговые почвы – 23,6%, светло-каштановые почвы – 20,3% и солончаки 22,1%. Лучшими почвами являются темно-каштановые, луговато-каштановые и лугово-лесные, которые занимают соответственно 0,3%, 8% и 7,6% от площади этой провинции.

В предгорной провинции, занимающей высотные отметки от 150 (200) до 1000 м над уровнем моря, почвенный покров в основном представлен бурыми лесными (287,2 тыс. га), коричневыми (171,9 тыс. га) и каштановыми (230,5 тыс. га) типами почв со среднесуглинистым и тяжелосуглинистым гранулометрическим составом. В составе почвенного покрова предгорий преобладают коричневые почвы (26,8%), бурые лесные (21,0%) и каштановые (15,0%). Бурые лесные почвы содержат до 6-10% гумуса, 4-8 мг гидролизующего азота, 2,0-3,5 мг подвижного фосфора и 25-40 мг обменного калия на 100 г почвы. По физико-химическим свойствам коричневые и темно-каштановые почвы являются одними из лучших. Они пригодны под все сельскохозяйственные культуры. Мощность гумусовых горизонтов (А+В) в этих почвах составляет 50-60 см содержание гумуса в них колеблется от 3,5 до 6%, гидролизующего азота – 4-5 мг. Почвы средние и низко обеспечены подвижным фосфором (2,5-3,5 мг на 100 г почвы) и высоко-обменным калием (более 30 мг на 100 г почвы).

В среднегорной провинции (высотные отметки 1000-2500 м над уровнем моря) распространены горно-каштановые (66,5 тыс. га), горно-луговые черноземовидные (158,7 тыс. га), горные бурые лесные (292,6 тыс. га), горные лугово-степные (125,2 тыс. га), горные лугово-лесные (17,8 тыс. га) и гор-



но-луговые почвы (300 тыс. га). Горно-каштановые и горные лугово-степные почвы бедны питательными веществами, в минимуме находятся фосфор и азот, калием эти почвы обеспечены средне и высоко. Самыми плодородными в этой провинции являются горно-луговые черноземовидные почвы. В земельном фонде республики они занимают незначительную площадь (около 164 тыс. га), в том числе на территории Левашинского района – 45,9; Хунзахского – 25,0; Акушинского – 24,9; Казбековского – 11,0; Буйнакского – 10,4; Гергебильского – 7,9; Сергокалинского – 7,0; Ахвахского – 7,0 тыс. га. Эти почвы являются самыми лучшими для возделывания картофеля и зернобобовых культур. Ареал распространения горных бурых лесных типичных и остаточно-карбонатных почв соответствует площади лесов Дагестана. Данные учета показывают, что площадь этих почв по Дагестану равна всего лишь 366,5 тыс. га, что составляет около 7,0%. В то же время под лесными бурыми остепненными и олуговелыми почвами занято 142,24 тыс. га. Это говорит о том, что площадь под лесами в республике сократилась на указанную величину. Если в недавнем прошлом она составляла 508,80 тыс. га, то в настоящее время в результате антропогенной деятельности сократилась почти на 28%.

В высокогорной провинции (высотные отметки выше 2500 м над уровнем моря) наибольшее распространение получили субальпийские и альпийские горно-луговые почвы (606,08 тыс. га). Вместе с горно-луговыми маломощными и примитивными почвами площадь их достигает 1,3 млн. га или около 20% от площади республики. Горно-луговые почвы используются как летние отгонные пастбища и сенокосные угодья.

Почвенно-картографический учет земель, проведенный по новой почвенной карте Дагестана, показывает, что 52% земель подвержены водной и ветровой эрозии, 38% засолены в разной степени, в том числе под солончаками и их комплексами занято 542,5 тыс. га, площади развеваемых и слабозакрепленных песков и песчаных почв составляют 450,1 тыс. га или 8,5%. Суммарная площадь солончаков, развеваемых и слабозакрепленных песков, скальных обнажений, ледников, а также внутренних вод, равная 986 тыс. га, представляет собой земельный фонд, не используемый в сельском хозяйстве или имеющий ограниченное использование. Если к этому добавить и лесной фонд, имеющий природоохранное назначение, а также площади альпийских горно-луговых примитивных почв, то с учетом этого из активного сельскохозяйственного оборота выпадает около 1,6 млн. га или 30% земельных угодий. Следовательно, только 8% почвенного покрова представлено сравнительно качественными высокопродуктивными почвами [3].

По данным земельной кадастровой палаты по РД [10] по состоянию на 1 января 2005 г. территория Республики Дагестан в пределах ее административных границ составляет 5027 тыс. га, из них сельскохозяйственные угодья занимают 3349,6 тыс. га, т.е. 66,6%. Площади, занятые лесами и кустарниками, составляют 10,5%, под водой – 4,4%, под постройками и транспортными путями – 2,8%. Доля неиспользуемых земель составляет 15,5% – это скальные обнажения, оползни, ледники, каменистые русла рек и другие непригодные земли.

Структура с/х угодий складывается следующим образом [1]: пашня – 15,6%, многолетние насаждения – 2,0%, сенокосы – 4,9%, пастбища – 77,5%.

Из общей площади пашни, равной 524,0 тыс. га, по состоянию рельефа удобные для обработки поля составляют 24,2%, средне удобные – 47,7%, неудобные – 16,9% и очень неудобные – 11,2%. Последние две категории характерны для предгорных и горных земель в силу различной крутизны склонов, каменистости почв и мелкоконтурности полей.

Следует отметить, что 75% пашни в республике размещено в острозасушливых условиях, 16% – в условиях не обеспеченной осадками богары и лишь 9% – в условиях сравнительно благоприятных по естественному увлажнению. Основными отрицательными природными факторами, затрудняющими производительное использование почвенных ресурсов, являются водная и ветровая эрозия, засоленность почв, сильная расчлененность рельефа местности, где 44% площади земель на каждом квадратном километре имеет 1 км овражно-балочной и речной сети; 60% земель характеризуется уклонами, превышающими 2°, а 37% земель представлены склонами круче 25°.

При ограниченности площадей доброкачественных сельхозугодий, особенно пашни (0,26 га на душу населения), имеются многочисленные факты изъятия из сельскохозяйственного оборота ценных, удобных для обработки плодородных земель на несельскохозяйственные цели (постройки, карьеры и др.). Площади плодородных пахотопригодных почв ежегодно сокращаются. Если не будет систематического контроля за рациональным использованием земель, то нашим потомкам в перспективе оста-



нуты одни эродированные склоны, солончаки и опустыненные земли. Чтобы этого не допустить, необходимо на законодательном уровне запретить изъятие из сельскохозяйственного оборота ценных высокопродуктивных почв. На несельскохозяйственные цели следует отводить земли с низким бонитетом (не выше 30 баллов).

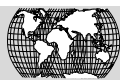
Большой урон народному хозяйству республики приносит водная и ветровая эрозия. Суммарная площадь эродированных и эрозионноопасных земель в республике достигает примерно 2,7 млн. га. Из них в слабой степени эродированы 1,2 млн. га, в средней – 0,8 млн. га, сильной – 0,61 млн. га и весьма сильно – 0,10 млн. га. Потенциально предрасположены к развитию эрозии около 80% земель республики. Вследствие интенсивного развития эрозионных процессов за последние 30 лет потеря гумуса в почвах основных земледельческих районов Дагестана колеблется в пределах 25-30% от исходного содержания. По данным почвенно-эрозионных исследований [4, 8] в горах и предгорьях ежегодный смыв почвы со всех эродированных земель в среднем составляет 12 млн. тонн, вместе с которой уносится за пределы полей в доступной и потенциально усвояемой форме 26,4 тыс. тонн азота, 19 тыс. тонн фосфора, 264 тыс. тонн калия и 50 тыс. тонн гумуса. По данным наших исследований [4, 5, 8] наиболее сильно подвержены почвы водной склоновой эрозии в следующих административных районах (в % от площади земель районов): Агульском – 74,3%, Ахтынском – 66,1%, Ахвахском – 62,4%, Буйнакском – 67,0%, Гунибском – 57,7%, Дахадаевском – 64,5%, Кулинском – 61,3%, Курахском – 62,1%, Лакском – 68,2%, Магарамкентском – 59%, Сулейман-Стальском – 74,0%, Хивском – 57%, Табасаранском – 57,8%, Шамилском – 58,0%, Унцукульском – 60,1%, Цунтинском – 58,7%.

В результате бессистемной вырубki лесов и кустарников, особенно на склонах, высохло много родников, мелеют реки, идет аридизация климата, участились засухи. На грани деградации находятся высокоплодородные дельтовые почвенно-растительные экосистемы Терека, Сулака, Уллучая, Самура и др. речных систем. Усыхают уникальные третичные леса и родники дельты Самура и Гюльчеричая.

В последние десятилетия наиболее сильные антропогенные изменения претерпели пастбищные экосистемы северных районов Дагестана. Под влиянием неравномерного, стихийного выпаса скота обширные массивы коренных высокопродуктивных ковыльных и типчаково-прусняково-тырсовых степей превратились в малоценные полынно-солянковые. Эта проблема стала особенно острой для Черных земель и Кизлярских пастбищ, где более 70% территории подвержено деградации под влиянием интенсивного антропогенного воздействия. Деградация пастбищ сопровождается снижением продуктивности почв и обеднением видового разнообразия пастбищной растительности с последующей потерей продуктивных кормовых растений. В результате бессистемного использования Кизлярских пастбищ и Черных земель на территории Дагестана и Калмыкии образовались очаги опустынивания, имеющие тенденцию к распространению вглубь Дагестана. Отсутствие систематических наблюдений и мониторинга за состоянием пастбищных экосистем затрудняет оценку происходящих изменений для прогноза будущего состояния и применения мероприятий по предупреждению негативных экологических последствий. На основе применения метода факторно-режимного картирования процессов деградации и опустынивания земель в зоне Кизлярских пастбищ нами [6] выделены пять почвенно-экологических групп земель по степени подверженности их деградации с прогнозом эволюции почвообразовательных процессов:

- 1) – земли хорошего экологического состояния. Общая площадь 22,4 тыс. га (1,5%), в т.ч. орошаемая – 1,3 тыс. га (0,1%). Прогноз: усиление процессов засоления, дегумификации почв;
- 2) – земли удовлетворительного экологического состояния. Общая площадь 74,6 тыс. га (4,9%), в т.ч. орошаемая – 25,5 тыс. га (1,7%). Прогноз: усиление процессов засоления и ветровой эрозии почв;
- 3) – земли посредственного экологического состояния. Общая площадь 519,3 тыс. га (34,2%), в т.ч. орошаемая – 82,8 тыс. га (5,5%). Прогноз: усиление дефляции и вторичного засоления почв;
- 4) – земли плохого экологического состояния. Общая площадь 413,6 тыс. га (27,2%), в т.ч. орошаемая – 34,3 тыс. га (2,2%). Прогноз: усиление дефляции и засоления почв;
- 5) – земли очень плохого экологического состояния. Общая площадь 307,8 тыс. га (20,3%). Прогноз: усиление процессов дефляции и засоления почв.

Проблемы мелиорации засоленных почв аридных экосистем занимают важное место в повышении продуктивности земель. Республика Дагестан является одним из самых крупных регионов мелиоративного орошаемого земледелия в Российской Федерации. В настоящее время площади орошаемых земель в Республике Дагестан занимают около 400 тыс. га, из них стабильно орошается около 200 тыс. га. Однако ситуацию, складывающуюся в настоящее время в орошаемых районах и во всей мелиоративной от-



расли, иначе как экологически чрезвычайной назвать нельзя. Низкое естественное плодородие почв, их мелиоративная неустроенность, ирригационная эрозия, большие масштабы вторичного засоления в сочетании с низкой культурой земледелия приводят ежегодно к огромному недобору сельхозпродукции.

На низменности Дагестана явные признаки засоления отмечены на площади 2128,0 тыс. га. [3, 9], следовательно, только третья часть, около 320 тыс. га, представлены незасоленными почвами. Однако значительная часть этой площади занята песками и песчаными почвами. Поэтому фактическая площадь незасоленных почв, пригодных для сельскохозяйственного освоения, едва превышает 140 тыс. Это в основном почвы, приуроченные к переходной полосе от низменности к предгорьям.

В крайне неблагоприятном состоянии находятся земли мелиоративного фонда [2]. За последние годы утерян государственный и общественный контроль за эффективным использованием орошаемых земель. Внутрихозяйственная мелиоративная сеть, находящаяся на балансе колхозов и фермерских хозяйств, фактически заброшена, дождевальная техника не работает, грубо нарушается режим и технология орошения сельхозкультур. По данным мелиоративного кадастра [2] вторичное засоление земель и ухудшение их мелиоративного состояния происходит в Кизлярском, Тарумовском, Бабаюртовском, Кизилюртовском и других районах. Из обследованных до настоящего времени 2489,4 тыс. га земель только 14,6% не засолены, а засолены в слабой степени – 34,6%, в средней – 13,9%, в сильной и очень сильной степени – 36,9%. Улучшение мелиоративного состояния орошаемых земель на территории низменного Дагестана ведется строительством коллекторно-дренажной сети. К настоящему времени она составляет 9427 км, из них 7632 км открытого и 1795 закрытого типов. Одной из отрицательных особенностей строящейся системы является то, что в ней не учитывается сложный характер профиля почво-грунтов на значительной части дельтовых экосистем. Зачастую в системе наблюдаются процессы ирригационной эрозии, которые проявляются обычно в виде обвалов откосов дрен. В этой связи весьма желательно строительство дрен закрытого типа. При этом кроме улучшения работы дрен увеличивается коэффициент использования земель на 20-25% за счет вовлечения в сельскохозяйственный оборот площадей земель, отчуждаемых под открытые дренажи. Существующие традиционные методы мелиорации засоленных почв, как известно, связаны со значительными капитальными затратами и большим расходом пресных вод на промывку и поддержание промывного режима орошения. Расход пресной воды при этом колеблется в пределах от 10-20 тыс. до 50 тыс. м³ га и больше. Результаты научных исследований [3, 9] свидетельствуют об имевшихся отрицательных последствиях поверхностного орошения. Они связаны с нерегламентированным использованием поливной воды. Развивающиеся в результате этого негативные почвенные процессы, такие как дегумификация, обескальцивание, ощелачивание, слитизация, вторичное засоление, заболачивание приводят к разрыву взаимосвязи возделываемых культур со средой обитания – почвой, что снижает производительную способность почв. Исследования ученых [2, 3, 9] показывают, что традиционно существующий гидроморфный режим орошения засоленных и склонных к засолению земель оказался экологически негативным и порочным. На орошаемых землях Дагестана коренное опреснение практически не происходит. Это подтверждают повторные солевые съемки, выполненные различными проектными и научно-исследовательскими организациями на инженерных рисовых системах, эксплуатируемых длительное время (10-15 лет) с годовым расходом воды на орошение риса от 25-30 тыс. м³ га и более. Лишняя вода способствует вовлечению в новый гидрохимический круговорот геохимически стабилизировавшихся (консервированных) на определенной глубине древних солевых аккумуляций.

Из анализа современного состояния почвенных ресурсов видно, что сельское хозяйство Республики Дагестан ведется в сложных условиях, и нет легких путей в обеспечении продовольственной безопасности.

Количественный и качественный учет почв по их плодородию и продуктивности, проведенный по карте бонитета почв Дагестана [3], показывает, что площади лучших высокопродуктивных почв (81-100 баллов) составляют всего 280,0 тыс. га (5,6%); хороших плодородных почв (71-80 баллов) – 534,0 тыс. га (10,68%); среднепродуктивных (61-70 баллов) – 773,0 тыс. га (15,46%); низкопродуктивных (41-60 баллов) – 742,8 тыс. га (14,86%); плохих, весьма низкопродуктивных почв (21-40 баллов) – 1262,8 тыс. га (25,26%). Площади непригодных для сельскохозяйственного использования земель составляют 1434,4 тыс. га (28,68%). Это злостные солончаки, солонцы, развеваемые пески, скальные обнажения, каменистые русла рек (1-20 баллов).



Проблема охраны и эффективного использования земель осложняется еще и тем, что в сложившейся экологической ситуации заметно уменьшились работы по повышению почвенного плодородия, сократились объемы почвенно-мелиоративных изысканий, внесению органики, комплексному агрохимическому окультуриванию почв. Не соблюдаются севообороты, режимы орошения, не применяются меры по защите почв от эрозии. И как следствие этого резкими темпами идет снижение плодородия почв. Если в 1986-1990 гг. на 1 га пашни было внесено 134 кг питательных веществ, то в последующие годы эта доза постепенно сократилась до 64-34-28 кг. Внесение органических удобрений уменьшилось с 3,1 тонн до 0,36 тонн на 1 га. В среднем по республике содержание гумуса в обрабатываемых почвах (на пашне, под садами и виноградниками) составляет 1,8-2%, а максимума – 3-4%. Это в 2-3 раза ниже, чем в почвах Северной Осетии, Кабардино-Балкарии, Ставрополья и Чечни. Расчеты баланса питательных веществ в почвах показывают [1], что за последние годы поступление азота, фосфора и калия в почвы резко сократилось, т.е. сложился отрицательный баланс по всем трем элементам питания: по азоту – 26 кг/га, фосфору – 20 кг/га, калию – 57 кг/га. Безвозвратные потери гумуса от эрозии, а также за счет его минерализации и выноса с урожаем со всей площади пашни колеблется в пределах 232-242 тыс. тонн в год. Во всех хозяйствах республики земледелие ведется с отрицательным балансом гумуса (от -0,23 до -55 т/га). Ежегодно с гектара пашни отчуждается в среднем 1,1 т гумуса, а поступает в почву за счет пожнивных и корневых остатков растений всего 0,6 т. Острodeфицитный баланс гумуса и питательных веществ в почвах привели к падению продуктивности земель. Средний балл бонитета пашни по 100-бальной шкале равен 41 баллу. Низкая культура земледелия, большие масштабы деградации почв в условиях экстенсивного использования земель приводят к недобору в республике ежегодно 500-600 тыс. т сельхозпродукции в пересчете на зерно.

Материалы почвенных исследований позволяют определить основные пути эффективного использования земель:

- в зоне Кизлярских пастбищ – восстановление экологического равновесия природы путем борьбы с ветровой эрозией, засолением, деградацией почв и опустыниванием земель на основе регламентированного выпаса скота, создания полевых защитных лесных полос, фитомелиорации, внедрения почвозащитных севооборотов в системе лесополос. Прекратить распашку почв легкого механического состава, отказаться от чистых паров;

- в зоне орошаемого земледелия – борьба с засолением почв и ирригационной эрозией, регулирование водно-солевого и водно-воздушного режима почв на основе внедрения приоритетных водосберегающих технологий (дождевания, капельного и дисперсного орошения), локального внесения минеральных удобрений и оптимальных норм органики, совершенствования структуры севооборотов с насыщением их бобово-злаковыми культурами;

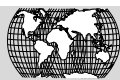
- в зоне богарного земледелия – защита почв от водной и ветровой эрозии на основе применения почво-водосберегающих технологий обработки почв и возделывания сельскохозяйственных культур на адаптивно-ландшафтной основе. Не распахать почвы на склонах круче 8°. Залужение и облесение крутых склоновых земель;

- в зоне отгонных летних пастбищ (субальпийском и альпийском поясах) – регламентированный выпас скота, поверхностное улучшение сенокосов и пастбищ с посевом пастбищевыносливых трав и подкормки растений минеральными удобрениями, залужение эродированных склонов, борьба с селевыми потоками.

Проблема повышения плодородия почв и эффективного использования земель вполне разрешима при ответственном и комплексном подходе к ее решению. В этом убеждает опыт передовых хозяйств и убедительные примеры развития аграрного сектора экономики в других странах мира, которые, имея в несколько раз меньше пашни на душу населения, чем в Дагестане и весьма примитивные природные условия, полностью обеспечивают себя продовольствием, а часть сельскохозяйственной продукции экспортируют другим странам. Но все-таки, учитывая, что Дагестан – малоземельная, аграрная республика, а площади пахотопригодных земель очень ограничены, не следует отчуждать из сельхозугодий высокобонитетные пахотопригодные земли на несельскохозяйственные цели.

Библиографический список

1. Абасов М.М., Гасанов Г.Н., Абдурахманов Г.М., Баламирзоев М.А. Экологическое состояние почвенного покрова Дагестана. – Махачкала: Юпитер, 2007. – 131 с.
2. Айдамиров Д.С. Совершенствование эксплуатации



оросительных систем. Махачкала: Юпитер, 2003. – 521 с. 3. *Аджиев А.М., Баламирзоев М.А., Мирзоев Э.М.-Р.* и др. Почвенные ресурсы Дагестана, их охрана и рациональное использование. – Махачкала: Изд-во МСХ РД, 1998. – 327 с. 4. *Баламирзоев М.А.* Эффективное использование предгорных земель. – Махачкала: Даг. изд-во, 1982. – 96 с. 5. *Баламирзоев М.А.* Земля – наше богатство. – Махачкала: Даг. изд-во, 1987. – 64 с. 6. *Баламирзоев М.А., Мирзоев Э.М.-Р., Саидов А.К.* Экологические аспекты деградации почв на территории Дагестана и проблемы рационального использования земель // Проблемы экологии горных территорий. Сб. науч. трудов ИЭГТ КБНЦ РАН. – Нальчик, 2004. – С. 25-29. 7. *Диалло Х.А.* Человеческий фактор // Наша планета. Том 6, № 5. 1994. – С. 10. 8. *Керимханов С.У., Баламирзоев М.А., Белолинский В.А.* Эрозия почв в предгорьях Дагестана и меры ее предотвращения // «Известия СКНЦ ВШ» (сер. естеств. науки). – Ростов-на-Дону. № 4. 1977. – С. 23-26. 9. *Мирзоев Э.М.-Р., Алишаев М.Г.* Теоретические основы рассоления почв дождеванием и освоение трудномелиорируемых земель Дагестана. – Махачкала: Изд-во Даг. ФАН СССР, 1990. – 166 с. 10. *Сефиханов Ш.С.* Вопросы земледользования и реформирования земельных отношений в Республике Дагестан. // Материалы Всероссийской научной конференции «Почвы аридных регионов, их динамика и продуктивность в условиях опустынивания». – Махачкала: Изд-во ДНЦ РАН, 2007. – С. 27-39.

УДК 631.4: 634.8 (470.67)

ХАРАКТЕРИСТИКА АМПЕЛОЭКОТОПОВ ЦЕНТРАЛЬНОГО ПРЕДГОРЬЯ ДАГЕСТАНА

© 2008. **Магомедов Г.Г., Власова О.К.**

Прикаспийский институт биологических ресурсов ДНЦ РАН

Дана характеристика тепло-, влагообеспеченности, гранулометрического и элементного состава почв. Отмечено усиление биосинтеза и накопления ряда биологически активных веществ в винограде предгорья.

The characteristics warmly and a moisture content, a granulometric and element compound of soils is given. Intensifying of biosynthesis and accumulation of some biologically active agents in grapes of foothills is shown.

Ключевые слова: корни винограда, суглинок, ампелозкотоп, биосинтез.

Концепция перехода страны к устойчивому развитию определяет приоритетные направления, комплексное и сбалансированное решение задач социально-экономического развития. Стабильное развитие невозможно без эффективного и рационального использования биологических и агроландшафтных ресурсов. Программой развития виноградарства России намечается значительное расширение насаждений винограда.

В предгорьях Дагестана в силу вертикальной поясности почв и сложности рельефа местности наблюдается большая пестрота почвенного покрова. Наибольшее распространение здесь получили бурые лесные, коричневые, темно-каштановые, каштановые, светло-каштановые почвы тяжелосуглинистого и среднесуглинистого механического состава.

Цель данной работы – сравнительное изучение тепло-, влагообеспеченности, почв участков различной вертикальной поясности для выявления оптимальных ампелозкотопов, где растение может максимально использовать свои потенциальные биологические возможности.

Для исследования выбраны наиболее интересные в экологическом аспекте микрорайоны нижнего предгорья, под виноградом сорта Ркацители. Это грузинский наиболее распространенный технический сорт среднего периода созревания. Относится к группе сортов бассейна Черного моря. На опытных участках заложены почвенные разрезы.

Участок 1 находится на территории ГУП «Каякентский» Каякентского района на высоте 50 м над уровнем моря в равнинной зоне. Климат умеренно теплый. Сумма активных температур (САТ) – 3725°C. Среднегодовое количество осадков 293 мм. Почвы каштановые, орошаемые, среднесуглинистые, тяжелосуглинистые на морских среднесуглинистых отложениях. Почвенный разрез характеризуется:



А пах. 0-22 см. Сухой, темноокрашенный в почвенном профиле, средне-комковатый, рыхлый, пронизан корнями винограда разной толщины и корнями разных растений. Переход в другой горизонт постепенный. Тяжелый суглинок.

В 22-40 см. Свежий, серовато-буроватый, комковато-глыбистый, встречаются корни винограда и различных растений, ходы дождевых червей, затеки гумусовых веществ. Средний суглинок.

С 40-70 см. Свежий, серовато-бежевый, бесструктурный, пористый. Механический состав от легкого суглинка до песка.

Участок 2 находится на территории ГУП «Красный Октябрь» Сергокалинского района на высоте 200 м над уровнем моря в предгорной зоне. Климат умеренно теплый. САТ – 3355°C. Среднегодовое количество осадков 330 мм. Почвы коричневые, орошаемые, карбонатные, среднесуглинистые, среднесуглинистые на делювиальных отложениях. Почвенный разрез характеризуется:

А пах. 0-25 см. Сухой, темно-коричневый, зернисто-комковатый, рыхлый. Встречается обилие корней винограда и разложившиеся корни других растений. Переход в нижний горизонт плавный. Средний суглинок.

В 25-50 см. Холодит руку. Серовато коричневый, зернисто-комковатый, плотнее предыдущего, пронизан корнями винограда разной толщины и корнями других растений, еле заметны гумусовые подтеки. Переход в другой горизонт неровный. Легкий суглинок.

С 50-80 см. Свежий, цвет морского песка, мелко-комковатой структуры, рыхлый. Встречаются единичные корни винограда. Песок.

Участок 3 находится на территории СПК «Алходжакентский» Каякентского района на высоте 265 м над уровнем моря, в предгорной зоне. Климат умеренно теплый. САТ – 3200-3300°C. Среднегодовое количество осадков 330-340 мм. Почвы коричневые, среднесуглинистые. Они формируются при непромывном и периодическом водном режиме на карбонатных и бескарбонатных породах.

А пах. 0-20 см. Сухой, темно-серый, среднезернистый, рыхлый. Встречается обилие корней винограда и других растений на различных стадиях разложения. Переход в другой горизонт постепенный. Средний суглинок.

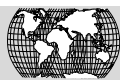
В 20-45 см. Влажноватый, буровато-коричневый, уплотненный, хорошо оструктуренный. Характеризуется накоплением глины, окислов железа, алюминия и других веществ за счет вымывания их из вышележащего горизонта. Переход в другой горизонт плавный. Средний суглинок. С 45-70 см. Холодит руку, светло-коричневый, слабо-уплотненный, мелко-комковатый. Встречаются единичные корни винограда и других растений.

При полевом обследовании на всех опытных участках признаки засоления почвы отсутствовали, грунтовые воды не обнаружены.

Представленная характеристика позволяет сделать вывод о том, что исследованные экотопы различны как по тепло-, влагообеспеченности, так и по гранулометрическому составу почв, их сложению и структуре.

Таблица 1

Компоненты	Участки, высота над уровнем моря, САТ, осадки		
	первый, 50м, 3725°C, 293 мм	второй, 200м, 3355 °C, 330 мм	третий, 265 м, 3250°C, 340мм
Гумус, %	2,0	2,1	2,3
Макроэлементы, мг/кг:			
Азот	63,0	70,0	42,0
Калий	530,0	620,0	690,0
Фосфор	40,0	47,0	51,0
Сумма	633,0	737,0	783,0
Микроэлементы, мг/кг:			
Свинец	8,4	9,4	10,0
Кадмий	0,0	0,0	0,2
Медь	5,0	3,9	6,4
Цинк	6,8	4,3	3,9
Марганец	5,0	12,0	9,6
Никель	2,7	2,7	3,1
Сумма	27,9	32,3	33,2



В образовании почвы и ее плодородии исключительно важную роль играет гумус. Он является фактором образования агрономически ценной структуры, оказывает большое влияние на физико-химические свойства почвы. Выполненное исследование гумусированности почв выявило незначительные различия. При определении химического состава средней пробы почвы, взятой на глубине 0-60 см, отмечены существенные отличия как в суммарном, так и в индивидуальном содержании подвижных форм обнаруженных компонентов. Суммарное содержание макро- и микроэлементов в почвах с повышением высоты расположения участков над уровнем моря возрастало за счет превалирования калия, фосфора, свинца, кадмия, марганца и никеля. Содержание цинка снижалось. Меньшая концентрация азота свойственна почвам третьего участка, меди – второго (табл. 1).

Выявленные особенности элементного состава почв, наряду с другими экологическими факторами, способны индивидуально и в совокупности влиять на физиологические и биохимические процессы изучаемого растения. На наш взгляд, наибольший интерес для его культивирования представляют экотопы, расположенные на высотных отметках 200 и 265 м над уровнем моря. Об этом свидетельствовали и результаты исследования химического состава ягод. Выявлено, что на этих высотных отметках метаболизм виноградного растения направлен на усиление биосинтеза и накопления в ягодах сахаридов, кислот, фенольных веществ и других представителей антиоксидантного комплекса, в том числе рутина, аскорбиновой кислоты, сопровождается большей аккумуляцией калия, фосфора, меди, цинка, марганца. Повышенное содержание перечисленных биологически активных веществ в ягодах увеличивает достоинства этой культуры.

При развитии виноградарства, предусмотренном специальной программой в Республике Дагестан на период до 2020 года, по-видимому, предпочтение должно быть отдано микрорайонам предгорной зоны. Такой подход позволит гарантировать более высокое качество свежего винограда и продуктов его переработки.

УДК 504.422.054 (262.81-17)

МИКРОЭЛЕМЕНТНЫЙ СОСТАВ ГРУНТОВ СЕВЕРНОЙ ЧАСТИ КАСПИЙСКОГО МОРЯ

© 2008. Мелякина Э.И., * Кисилев А.В., Зайцев В.Ф., Гусейнова С.А.
Астраханский государственный технический университет
* Каспийская нефтегазовая компания

Распределение и миграция металлов в водных системах контролируется преимущественно характером донных отложений и водной массы. Интенсивность поступления микроэлементов из донных отложений зависят от физической структуры и химической природы последних, определяющих в свою очередь силу связи с ними химических элементов

Distribution and migration of metals in water systems is supervised mainly by character ground adjournment and water weight. Intensity of receipt of microcells from ground adjournment depend on physical structure and the chemical nature of last, defining in turn force of communication with them chemical elements

Ключевые слова: донные отложения, стандартный раствор, тяжелые металлы.

Анализ металлов производился в различных слоях донных отложений, отобранных в районах юго-восточной части Северного Каспия и северо-западной части Северного Каспия.

Для определения содержания переходных форм металлов в донных отложениях применялся метод атомно-абсорбционной спектрофотометрии. Экстракция металлов из донных осадков производилась концентрированной азотной кислотой (HNO₃). Кислота была предварительно очищена перегонкой. Донные отложения высушивались до постоянного веса при температуре 110⁰С. Навеска пробы 1 г помеща-



лась в колбу Кьельдаля, заливалась 7-8 мл азотной кислоты и кипятилась на песочной бане в течение 24 часов. Затем, полученные экстракты отфильтровывались в пробирки, объем проб доводили до 10 мл.

Количественный анализ проводили на спектрофотометре (Atomic absorption spectrophotometer) «Hitachi» модели 180-50. Применялась трехщелевая ацетилено-пропановая горелка, газ – пропан, окислитель – воздух. Для каждого металла использовалась отдельная лампа с полым катодом.

В тех случаях, когда концентрация металлов в исследуемых образцах была выше, чем в стандартных растворах (over calibration), применялись стандартные растворы с концентрацией до 25 мг/л, а также разведение проб в 10 и более раз с последующим пересчетом. Для контроля точности определения содержания элементов в исследуемых образцах проводился одновременный анализ донных отложений с известным содержанием металлов. Сопоставимость результатов анализа стандартных упомянутых донных отложений по таким элементам, как Cd, Cu была удовлетворительной, расхождение не превышало 20%. Среднее содержание изученных металлов располагаются в убывающий ряд: следующим образом; марганец > цинк > никель > свинец = медь > кадмий.

Анализируя грунты Северо-Западной части Каспия следует отметить, что металлы на этой станции располагаются по их количеству в следующий убывающий ряд: марганец > цинк > никель > медь > свинец > кадмий.

Сравнивая между собой станции – Юго-Восточной части Северного Каспия и Северо-западной части Северного Каспия следует заметить, что грунты, отобранные на станциях Юго-Восточной части Северного Каспия отличаются по накоплению элементов от других изученных районов Северного Каспия снижением уровня содержания металлов в грунтах. Так по марганцу и никелю происходит снижение среднего уровня почти в 3 раза, по свинцу примерно в 2 раза, по цинку и меди больше чем в 4 раза. Объясняется это скорее всего тем, что станции Юго-Восточной части Северного Каспия имеют по сравнению с другими районами Северного Каспия повышенную соленость (до 26%). Кроме того восточная часть Северного Каспия отличается и пониженным количеством растворенных в воде минерального фосфора, аммонийного и нитратного азота, кремнекислоты по сравнению с Западной частью Северного Каспия. Осадки Восточной части Северного Каспия характеризуются высокой карбонатностью и очень бедны растворимыми соединениями. Карбонатность осадков составляет 50-60%, тогда как в Западной части Северного Каспия этот показатель составляет всего лишь 10-20%. Известно, что повышенная жесткость способствует осаждению металлов на дно водоема.

Осадки Западной части обогащены микроэлементами за счет поступления сюда речных вод (Волжский сток) с повышенной концентрацией взвешенных веществ (возможно антропогенного характера) и усиленной коагуляцией взвесей в условиях повышенного pH морских вод.

Для изучения динамики накопления подвижных форм металлов в разных слоях грунтов мы определили послойный коэффициент миграции тяжелых металлов.

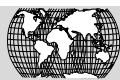
Анализируя полученные данные по миграции металлов в грунтах Северного Каспия следует отметить, что наибольшая миграция элементов на изученных станциях обнаружена при переходе от восьмого к девятому слою грунта, т.е. от 36 до 45 см глубины грунта, а наименьшая при переходе от третьего до пятого слоя грунтов, т.е. от 11 до 25 см.

При сравнительном анализе коэффициентов миграции в системе грунтов различных глубин можно отметить, что в большинстве случаев этот показатель приближается к единице.

Для изучения взаимоотношений между химическими элементами в донных осадках, выявлению синергизма и антагонизма между металлами мы исследовали соотношения концентраций некоторых микроэлементов между собой. Так отношение цинк-кадмий было наиболее лабильным и на разных станциях составляло от 40 до 254. Соотношение концентраций других элементов в исследуемых грунтах довольно стабильно и составляет: цинк-медь 2,2-2,6; марганец-цинк 6,1-9,8; свинец-никель 0,3-0,5; свинец-кадмий 16-51.

Таким образом, содержание металлов в различных слоях донных отложений Каспийского моря подвержено существенным колебаниям. Тем не менее, определенные тенденции просматриваются.

Оказалось, что в поверхностных слоях грунта исследованных элементов несколько меньше, чем в более глубоких. По нашему мнению, обнаруженная закономерность связана с тем, что верхние слои донных осадков подвержены различному влиянию как со стороны воды, так и живых организмов, а поскольку пробы отбирались в летнее время, то данные анализа отражают лишь конкретную ситуацию, когда большое количество переходных форм металлов было из грунта вовлечено в трофический



круговорот. В связи с этим объяснимо последующее увеличение концентрации металлов в слоях грунта в пределах около 6-8 см. Имеющееся уменьшение концентрации в слоях от 8-10 см и глубже мы связываем с тем, что ранее загрязнение воды тяжелыми металлами не было таким, как в современных условиях, когда за последние 15 лет увеличилось среднее содержание меди в 11,5 раза, цинка – в 9,8 раза, свинца – в 5,6 раза, кадмия – в 4,9 раза. Т.е. мы наблюдаем слой донных отложений с антропогенным загрязнением металлами.

По своему поведению металлы, обнаруженные в донных отложениях можно разделить на две группы. В первую группу вошли марганец и свинец, распределение которых совпадало с распределением крупнозернистого песка ($r=0,5-0,8$). Распределение других металлов по данным корреляционного анализа не было связано с распределением тех или иных фракций донных отложений. В период наблюдений концентрация большинства тяжелых металлов в донных отложениях оставалась стабильной или испытывала незначительные колебания. Было отмечено только снижение содержания цинка. Динамика содержания тяжелых металлов в донных отложениях, по-видимому, была связана с геохимическими процессами, главным из которых является процесс переноса металлов во взвешенной форме из отмелей в приглубую часть Северного Каспия и далее в Средний Каспий.

Концентрации в донных отложениях цинка, меди, никеля и свинца на большинстве станций превышают ПДК. Следует, однако, отметить, что для изученных районов приведенные значения являются обычными (фоновыми). В таких случаях говорят об ассоциациях элементов, находящихся в повышенных концентрациях.

Ассоциации химических элементов определяются первичным наличием в грунтах подвижных элементов, способных перемещаться и концентрироваться на соответствующих барьерах. Чаще всего к ним относятся свинец, цинк, марганец, медь, кобальт, никель.

Обычно ассоциации химических элементов, образующих аномалии в грунтах, возникают из-за того, что в грунты периодически поступают газообразные продукты от углеводородных залежей. К ним в первую очередь относятся сами углеводороды, водород, углекислый газ, инертные газы. Их бактериальное разложение, сопровождающееся различными химическими реакциями, приводит к формированию в грунтах многочисленных и разнообразных геохимических барьеров (сероводородного, кислого, щелочного, сорбционного, биогенного). Происходящие на таких участках окислительно-восстановительные реакции (с участием бактерий, разлагающих углеводороды) могут увеличить подвижность восстанавливаемых элементов переменной валентности, часто приводя их к «отгонке» из центральных частей участков. В результате всех указанных процессов в грунтах образуются аномалии перераспределения.

Также большое количество тяжёлых металлов поступает в изученные районы с речными водами, где в последствии они аккумулируются в донных отложениях. Кроме того, необходимо обратить внимание на способность некоторых тонкодисперсных частиц адсорбировать токсичные тяжелые металлы, присутствующие в водном потоке.



УДК 504.53.052 (470.67)

СОЛОНЧАКИ ВОДНО-АККУМУЛЯТИВНЫХ РАВНИН ЗАПАДНОГО ПРИКАСПИЯ И ИХ НЕКОТОРЫЕ ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ (НА ПРИМЕРЕ КИЗЛЯРСКИХ ПАСТБИЩ)

© 2008. Саидов А.К.

Прикаспийский институт биологических ресурсов ДНЦ РАН

Рассматриваются некоторые особенности генезиса, региональной географии и диагностики солончаков водно-аккумулятивных равнин Западного Прикаспия на примере Кизлярских пастбищ, разработана краткая технология определения стадий опустынивания (деградации) почв с использованием доли участия солончаков в почвенных комплексах и комбинациях.

Some peculiarities of genesis, regional geography and diagnostics of alkali soils of water-accumulated plains of Western Caspiy on the example of Kizlyar pastures are examined in this article. Brief technology of desert stages (degradation) determination of soils with use of participation quota of alkali soils in soil complexes and combinations is worked out.

Ключевые слова: солончак, почвенное обследование, ландшафт, деградация почв.

Кизлярские пастбища в системе почвенного и физико-географического районирования расположены в пределах Прикаспийской провинции светло-каштановых и бурых солонцовых комплексов, песчаных массивов и пятен солончаков полупустынной и пустынной области. В пределах Юга России Прикаспийская провинция подразделяется на два почвенных округа – Терско-Кумский (Кизлярские пастбища) и Кумско-Волжский (Черные земли).

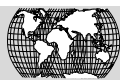
Территория Нижнего Поволжья, Черных земель (Калмыкия) и Кизлярских пастбищ (Дагестан) отнесена региону экологического бедствия. Циклическое изменение климатических условий с 1940-1950-х годов и чрезмерные антропогенные нагрузки (нерегламентированный выпас скота, распашка пастбищ, нерациональная ирригация, резкий прирост населения за счет переселения людей из горных территорий на равнину начиная с 1990-х годов) в сочетании с неблагоприятными почвенно-климатическими условиями привели к катастрофическим агроэкологическим последствиям [15].

Солончаки являются обязательным компонентом почвенного покрова водно-аккумулятивных равнин аридных и семиаридных областей. Они образуют сложные комплексы с луговыми, лугово-каштановыми, аллювиальными луговыми и др. почвами. Так же как и луговые почвы, солончаки водно-аккумулятивных равнин аридных и семиаридных областей стали изучаться давно и их подробные исследования продолжаются до настоящего времени [1-11,13,16,17]. Основными аспектами большинства исследований солончаков в прошлом и в настоящее время являются изучение интенсивности засоления, состава и миграции солей, определение их токсичности, разработка рекомендаций по мелиорации этих почв и предотвращению вторичного засоления. Вопросам непосредственного участия их в процессах опустынивания (деградации), в определении экологического состояния земель в целом мало уделяется внимание.

Методика и материал исследований. Полевое почвенное обследование земельных угодий Кизлярских пастбищ было проведено нами в 1996-2000 гг. в масштабе 1:300000 согласно Общесоюзной инструкции по почвенным обследованиям [14] с использованием материалов аэрофотосъемок 1973 и 1974 годов масштаба 1:100000 и космических съемок 1993 года масштаба 1:100000. Была создана почвенная карта в масштабе 1:300000 [18].

На территории Кизлярских пастбищ значительное распространение получили луговые, типичные и соровые солончаки (318,1 тыс. га или 21,0% общей площади региона).

Луговые солончаки – это сильно засоленные луговые почвы, преимущественно распространены в пределах аллювиальных (дельтовых) равнин, редко встречаются на морских равнинах. Они надежно диагностируются по морфологическим, микроморфологическим признакам прохождения луговой стадии эволюции. Главным из них являются массовые количества грубого углефицированного и ожелезненного фитодетрита луговых и болотных растений, часто образующего тонкие спрессованные про-



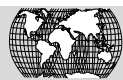
слойки, опаловые фитолетарии влаголюбивых растений (тростника, осоки, рогоза и др.), значительные количества органо-железистых и карбонатных новообразований. По сравнению с другими солончаками профиль луговых солончаков всегда более мощный, дифференциация его четкая, окраска серая по сравнению с луговыми почвами, осветленная, оглеение выражено ярко, контрастно. В нижних горизонтах интенсивное проявление глеевого процесса. Распространение солей преимущественно локальное – вдоль трещин, крупных пор, ходов корней по всему профилю.

Типичные солончаки – по нашим исследованиям в большинстве случаев являются эволюционными приемниками луговых солончаков. Образуются в результате длительного интенсивного галогенового деструкционного метаморфизма вещественного состава строения луговых почв и луговых солончаков. Преимущественно распространены на морских равнинах, реже встречаются в древних частях аллювиальных равнин. Мощность их профиля всегда меньше мощности луговых солончаков, характерны светлые тона серого цвета верхних горизонтов, типично повсеместная слабая выраженность структуры, массовые выделения по всему профилю солевых новообразований (пятен, прожилок, гнезд, щеток и т.п.). Распределение гидроокислов железа преимущественно диффузное (равномерное) с пятнистыми разного размера обособлениями. Типичные солончаки морских равнин являются основой образований солонцов – вначале солонцов – солончаков, а затем корковых и средних.

Соровые солончаки – занимают соровые депрессии, по нашим исследованиям являющимися типичными котловинами и ложбинами выдувания. На это указывает ориентация этих депрессий вдоль преобладающих ветров, пологие наветренные и крутые подветренные берега, присутствие на подветренных окраинах соров эоловых песков и легких эоловых отложений. Установленное эоловое происхождение соровых депрессий противоречит общепринятому мнению об образовании их на месте засоленных морских заливов. Действительно, по результатам космического дешифрирования соровые озера преимущественно распространены на месте высохших морских заливов, включенных в состав суши в результате регрессии моря. Но эти понижения морского дна в результате водно-аккумулятивных процессов в прибрежной акватории моря в периоды его регрессии заполняются наносами нагонных вод, образуя типичные поверхности выравнивания с очень малыми перепадами относительных высот. В то же время такие территории являются самыми засоленными участками побережий. Это предопределяет их интенсивную дефляцию в будущем. Наши исследования показали, что в пределах Новокаспийских трансгрессий по всему побережью Каспия от Махачкалы до Астрахани соровых депрессий нет. Следовательно, соры – это вторичные геоморфологические природные образования. Анализ геоморфологической, топографической и почвенной ситуации территорий с широким распространением соровых солончаков прямо указывает на эоловое происхождение соровых депрессий (именно депрессий, а не солончаков, расположенных на них). Происхождение соровых солончаков явно литогенное, усиленное выпаривание систематически накапливающихся в них талых и дождевых вод.

В отличие от расположенных рядом несомненно генетически идентичных луговых почв, профиль луговых солончаков всегда менее мощный, более светлый, генетические горизонты менее четко дифференцированные, хуже отструктурированные и т.д. Все это свидетельства интенсивного воздействия на луговое почвообразование солончакового процесса.

На начальных стадиях эволюции среднематематическая мощность профиля солончаков максимальна. В самых древних (вершинно-дельтовых) участках дельтовых равнин, как правило, солончаки имеют более мощные генетические горизонты и профиль в целом, чем их аналоги в других более молодых районах. На первый взгляд это противоречит общим закономерностям эволюций почв, согласно которым, чем более длителен и интенсивен галогенный деструкционный метаморфизм, тем меньшими должны быть мощности почв и их горизонтов. Морфогенетические и микроморфологические исследования солончаков вершинно-дельтовых районов (Западный район дельты Терека) подтверждают эти закономерности. Деструкционный галогенный метаморфизм в древних районах дельты действительно наиболее интенсивный. Но эволюционные предшественники солончаков луговые почвы, благодаря наличию здесь мощных, длительно существующих речных систем, характеризуются большой мощностью, устойчивой структурой, наличием большого числа прочных органо-железистых новообразований и т.д. Этим и объясняется, что, несмотря на интенсивный и длительный солевой метаморфизм, луговые солончаки рассматриваемого района имеют весьма мощный профиль ($M = 75,8$ см), что почти на 6 см больше, чем мощность солончаков предшествующей стадии эволюции почвенного профиля дельтовых равнин. Но и здесь математическая информация свидетельствует об интенсивном воздей-



вии засоления на строение луговых почв. Это проявляется в существенно меньшей мощности солончаков Западного района дельты Терека по сравнению с мощностью луговых почв этого же района ($M_{\text{солончаков}} = 75,8$ см, $M_{\text{луговых почв}} = 83,8$ см). Луговые солончаки Западного района имеют широкую вариабельность морфологических признаков ($V = 30-39\%$). Особенно вариабельны мощности переходных горизонтов ($V = 39\%$). Это несколько больше вариабельности тех же морфологических показателей у луговых почв этого же района ($V = 27-37\%$). Существенно отличные от рассмотренных выше имеют результаты математической статистики морфологических показателей типичных солончаков морской равнины Западного Прикаспия.

Средняя арифметическая мощность типичных солончаков на 26,5 см меньше мощности примерно идентичных по возрасту луговых солончаков при близких значениях остальных параметров математической статистики морфологических свойств сравниваемых почв. Главным фактором столь значительного уменьшения мощности профиля типичных солончаков по сравнению с луговыми солончаками является дефляция. По основным свойствам луговые солончаки в результате процессов галогенеза являются интенсивно деградированными дериватами своих эволюционных предшественников – луговых почв. В этом отношении наряду с увеличением суммарной площади сильнозасоленных почв они в наибольшей степени отражают интенсивность и характер деградации почвенного покрова и почв в процессе опустынивания и антропогенного воздействия обширных территорий водно-аккумулятивных равнин. По свойствам, обусловленным факторами геоморфолитогенеза (механический состав, удельный вес твердой фазы) солончаки практически не отличаются от других гидроморфных почв. Микроагрегатный анализ (табл.1) показал преобладание в верхних горизонтах микроагрегатов размером 0,05-01 мм и очень высокие коэффициенты дисперсности по Качинскому (до 45,73).

Таблица 1

Результаты механического (верхние цифры) и микроагрегатного (нижние цифры) анализа солончаков

Глубина образца, в см	Потеря от обработ- ки, %	Содержание фракций (мм), в %								Кoeffици- ент дис- перс. по Качинскому
		>1	1-0,25	0,25- 0,05	0,05- 0,01	0,01- 0,005	0,005- 0,001	<0,001	<0,01	
Солончак луговой среднесуглинистый, орошаемый. Р.2, кл.1										
5-15	16,10	нет	нет	3,61 2,54	42,75 65,96	12,09 16,36	13,51 9,86	11,94 5,28	37,54	44,22
35-45	14,05	нет	нет	1,51 4,19	28,71 64,79	13,48 15,73	20,81 10,16	21,44 5,13	55,73	23,92
55-65	13,11	нет	нет	12,86 3,96	50,92 63,87	5,78 16,51	6,31 10,62	11,02 5,04	23,11	45,73
80-90	15,97	нет	нет	1,12	31,96	11,98	13,37	25,60	50,95	–
100-110	14,88	нет	нет	0,42	44,90	11,28	10,50	18,02	39,80	–
150-160	14.53	нет	нет	0.53	10.10	11.56	25.80	37.48	74.84	–

Несмотря на большое разнообразие механического состава как по глубине, так и по простиранию наибольшую площадь имеют солончаки тяжелого механического состава. В связи с тяжелым механическим составом, высокой гигроскопичностью водно-растворимых солей, галогенным разрушением структуры и ее малой водопрочностью солончаки имеют низкую общую порозность (43,84-53,23%), минимальную порозность аэрации (0,98-20,27%), высокие значения прочносвязанной влаги - 8,37-17,96% от объема почвы (табл. 2), влаги завядания (до 27%), общей влагоемкости (35% к весу и 50% к объему почвы), очень малую (менее 30 мм/час), резко уменьшающую во времени влагопроницаемость, очень малый объем активной влаги – 0-0,89% в момент работы [12].

В сочетании с интенсивным засолением (табл.3) перечисленные свойства делают солончаки без коренной мелиорации не пригодным для сельскохозяйственного пользования. Хотя результаты изучения валового состава, определения подвижных форм фосфора и калия (табл.4,5), общих запасов и качественного состава гумуса (табл.6) показывают, что солончаки, как и другие гидроморфные почвы водно-аккумулятивных равнин Кизлярских пастбищ обладают весьма значительным потенциальным плодородием. Чрезвычайно большие количества подвижных форм калия обусловлены значительным содержанием в составе воднорастворимых солей этого элемента.



Таблица 2

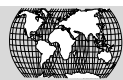
Физические свойства солончаков

Глубина образца, в см	Объем- ный вес, г/см³	Удельный вес твер- дой фазы	Общая пороз- ность, %	Объем пор, занятых водой в % объема почвы				Пороз- ность аэрации, %
				капил- лярной	рыхло- связанной	прочносвя- занной	всего водой	
Солончак луговой среднесуглинистый. Разрез 2, кл.1								
0-17	1,46	2,60	43,84	21,24	8,12	13,50	42,86	0,98
17-51	1,41	2,62	46,18	29,20	5,58	9,29	44,07	2,11
51-63	1,31	2,61	49,80	33,14	5,04	8,40	46,58	3,22
63-77	1,27	2,64	51,89	26,72	5,15	8,59	40,46	11,43
77-135	1,31	2,64	50,37	29,72	4,73	7,90	42,35	8,02
Солончак луговой среднесуглинистый. Разрез 1, кл.1								
0-12	1,36	2,60	47,69	12,07	8,77	17,96	38,80	8,89
12-33	1,43	2,64	48,03	25,52	6,74	11,31	43,57	4,46
32-52	1,43	2,61	45,21	33,69	6,16	10,27		
52-80	1,39	2,63	47,14	34,75	4,17	6,35	45,87	1,27
80-100	1,23	2,63	53,23	24,50	5,36	8,93	38,79	14,44
100-120	1,31	2,65	50,56		5,69	9,51		
120-218	1,33	2,62	49,27	23,20	6,86	12,10	42,16	7,11
Солончак типичный тяжелосуглинистый. Разрез 1, кл.2								
0-16	1,32	2,59	49,03	13,83	8,93	16,08	38,84	10,19
16-50	1,26	2,64	52,27	10,57	8,41	15,14	34,12	18,15
50-92	1,33	2,64	49,62	13,51	8,93	14,75	37,19	12,43
92-113	1,35	2,58	47,67	10,97	6,16	10,27	27,40	20,27
113-209	1,38	2,66	48,12	18,58	5,02	8,37	31,97	16,15

Таблица 3

Результаты химического анализа водной вытяжки из образцов почв по генетическим горизонтам

Глубина взятия образца, в см	Плотный остаток, в %	В % от абсолютно сухой почвы							В милли-эквивалентах							
									щелочность							Тип
		CO ₃ ^{II}	HCO ₃ ^I	Cl ^I	SO ₄ ^{II}	Ca ^{..}	Mg ^{..}	Na по разности	CO ₃ ^{II}	HCO ₃ ^I	Cl ^I	SO ₄ ^{II}	Ca ^{..}	Mg ^{..}	Na по разности	засоления
Солончак луговой неорошаемый тяжелосуглинистый (разрез 1, кл. VI)																
0-10	2,523	н/об	0,081	1,243	0,227	0,105	0,099	0,633	н/об	1,33	35,00	4,43	5,27	8,27	27,52	хлоридный
15-25	2.205	-/-	0,034	0,731	0,622	0,125	0,092	0,485	-/-	0,56	20,60	12,92	6,27	7,64	20,21	сульф.- хлоридный
27-37	2,342	-/-	0,027	0,547	0,841	0,200	0,059	0,405	-/-	0,44	15,40	17,52	10,00	5,73	17,63	-/-
45-55	0,571	-/-	0,041	0,270	0,005	0,018	0,018	0,136	-/-	0,67	7,60	0,11	0,91	1,54	5,93	хлоридный
100-110	2,057	-/-	0,032	0,568	0,628	0,200	0,062	0,331	-/-	0,52	16,00	13,07	10,00	5,18	14,41	сульф.- хлоридный
135-145	1,549	-/-	0,029	0,515	0,294	0,065	0,044	0,326	-/-	0,48	14,50	6,12	3,27	3,64	14,19	-/-
Солончак соровый глинистый (разрез 3-5)																
0-2	3,980	н/об	0,044	0,222	2,047	0,127	0,157	0,797	н/об	0,72	6,25	42,62	6,36	13,09	30,14	хл.- сульфатный
2-32	1,991	-/-	0,049	0,076	1,200	0,124	0,068	0,372	-/-	0,80	2,15	25,00	6,18	5,64	16,13	сульфатный
32-140	0,842	-/-	0,024	0,044	0,515	0,025	0,046	0,142	-/-	0,39	1,25	10,07	1,73	3,81	6,17	хл.- сульфатный
140-180	0,480	-/-	0,029	0,020	0,309	0,056	0,030	0,048	-/-	0,48	0,56	6,43	2,82	2,54	2,11	-/-
180-220	1,191	-/-	0,032	0,112	0,619	0,081	0,067	0,160	-/-	0,52	3,15	12,89	4,07	5,55	6,94	-/-
220-260	1,619	-/-	0,037	0,199	0,918	0,089	0,051	0,382	-/-	0,61	5,61	18,11	4,44	4,25	16,63	-/-



Как и все почвы аридных областей, солончаки водно-аккумулятивных равнин карбонатны, бурно вскипают от 10 % раствора соляной кислоты с поверхности и по всему профилю. Содержание карбонатов в виде CaCO_3 колеблется от 4,23 до 14,7%, минимальные количества их содержат соровые солончаки морских равнин (4,23-6,74%), максимальные – луговые солончаки (5,7-14,1%).

По результатам микроморфологических наблюдений в солончаках морских равнин значительная часть карбонатов представлена зоолитами морской фауны арагонитового и кальцитового состава. В слоях солончаков легкого механического состава высокая карбонатность частично обеспечивается литогенным накоплением обломков известняков. Карбонаты гидрогенной аккумуляции в солончаках как и во всех гидроморфных почвах нацело состоят из кальцита микрозернистых (преобладают) генераций всегда ксеноморфной формы.

В гидроморфных солончаках и палеогидроморфных почвах, прошедших солончаковую стадию эволюции отмечается повышенное содержание гипса. Его величина в верхней полуметровой толще доходит до 2,661%. Это существенно больше, чем в гидроморфных почвах предшествующих стадий эволюции (заболоченных и луговых). Максимальное количество (табл.5) гипса характерны для соровых солончаков морских равнин (14,23-16,31%), минимальное – для сильнодефлированных типичных солончаков морских и аллювиальных равнин. Как и в луговых почвах, в солончаках гипс представлен среднезернистыми генерациями, как правило, ромбической формы. Они образуют прожилки по трещинам, гнезда в крупных порах, друзы и сростки («ласточкины хвосты») в почвенной массе.

В засоленных почвах сухостепной зоны гипс не образует крупных линз, прослоек, плит, весьма характерных для аналогичных почв пустынь.

Таблица 4

Химическая характеристика солончаков

Горизонт, глубина взятия образца, в см		Гигроско- пическая влага, в %	Гумус, в %	N об- щий, в %	подвижные		CaCO ₃ , в %	CaSO ₄ x 2H ₂ O , в %
					P ₂ O ₅	K ₂ O		
					в мг/100 г почвы			
Солончак луговой супесчаный (разрез 1, кл. 13)								
A	0-13	2,53	2,54	0,14	10,0	92,0	8,5	1,689
B ₁	13-22	1,56	1,82	0,11	2,5	33,0	9,7	1,364
B ₂	22-46	1,24	1,20	0,09	2,5	19,6	10,9	0,931
C ₁	46-84	1,12	–	–	–	–	10,4	0,697
C ₂	84-180	2,15	–	–	–	–	11,5	0,756
Солончак луговой среднесуглинистый (разрез 2, кл. 13)								
A	0-12	3,14	3,30	0,18	10,0	70,0	8,8	2,661
B ₁	12-31	1,85	1,47	0,09	3,5	36,0	12,3	0,904
B/C	31-65	1,28	1,15	0,07	1,5	18,4	11,8	0,598
C ₁	65-95	0,97	–	–	–	–	9,9	0,241
C ₂	95-160	4,51	–	–	–	–	14,6	0,666
Солончак луговой тяжелосуглинистый (разрез 1, кл. 12)								
A	0-12	3,95	3,36	0,19	15,0	176,0	13,9	0,168
B ₁	12-23	3,70	3,25	0,12	3,5	78,0	14,7	0,207
B ₂	30-60	3,19	1,13	0,05	2,5	48,0	10,4	–
B ₃	60-80	2,07	–	–	–	–	13,4	3,761
C ₁	80-112	1,36	–	–	–	–	14,7	0,867
Солончак луговой глинистый (разрез 3, кл. 12)								
A	0-10	3,83	3,87	0,17	15,0	170,0	12,3	0,171
B ₁	10-38	3,80	2,37	0,10	5,0	72,0	14,4	0,925
B ₂	38-52	3,79	1,89	0,09	3,5	31,0	5,7	2,318
B ₃	52-92	3,15	–	–	–	–	13,1	1,559
B/C	92-120	1,25	–	–	–	–	10,5	0,286

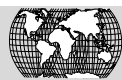


Таблица 5

Химические свойства солончаков морских равнин Терско-Кумской низменности

Горизонты	Глубина взятия образца, в см	Гумус, в %	CaCO ₃ , в %	CaSO ₄ x 2H ₂ O, в %
Солончак сорový глинистый (разрез 3-5)				
I	0-2	1,36	4,25	14,23
II	2-32	1,16	5,16	10,16
III	32-140	0,78	4,97	8,22
IV	140-180	0,35	5,23	8,56
V	180-220	–	6,57	4,68
VI	220-260	–	6,18	8,19
Солончак сорový глинистый (разрез 3-1)				
I	0-3	1,52	4,47	16,31
II	3-41	1,28	4,23	12,51
III	41-152	0,83	5,96	11,78
IV	152-204	0,44	6,74	12,32
V	204-258	–	4,98	9,77
VI	258-306	–	6,29	8,98

Таблица 6

Качественный состав гумуса солончаков Приморской зоны дельты Терека
(в % к общему содержанию углерода в образце)

Название почвы, геоморфологическая область, №№ pp	Горизонт, глубина в см	C	N	N/C	Углерод экстрактивных веществ	Углерод извлекаемый при декальцировании	Углерод гидролизующий 1,0 н H ₂ SO ₄	Гуминовые кислоты				Фульвокислоты				Нерастворимый остаток	Отношение С _{гк} /С _{фк}
								I	II	III	Сумма	I	II	III	Сумма		
Приморский среднесуглинистый солончак. 1-ая морская терраса. Разрез 2	A ₁ 0-5	0,97	0,11	8,43	5,96	10,30	10,61	2,15	21,64	8,09	26,88	сл.	16,61	7,21	23,82	22,43	1,1
	B ₁ 9-15	0,60	0,06	9,21	сл.	10,00	10,00	1,3	20,00	1,66	22,96	1,66	15,00	6,66	23,32	33,72	1,0
Приморский тяжелосуглинистый солончак. 2-ая морская терраса. Разрез 3.	A ₁ 0-5	2,40	0,34	7,26	3,66	4,58	10,41	5,00	15,83	8,75	24,58	сл.	7,25	4,16	11,41	45,51	2,3
	B ₁ 5-15	1,47	0,20	7,35	сл.	4,08	10,88	3,40	17,68	1,36	22,44	3,40	7,80	4,08	15,28	48,40	1,5
Приморский тяжелосуглинистый солончак. Приморская равнина. Разрез 4	A ₁ 0-7	3,46	0,40	8,56	11,20	6,64	8,67	1,58	14,59	2,31	18,49	сл.	4,05	2,70	6,75	48,25	2,7
	B ₁ 10-20	1,41	0,20	7,05	сл.	5,67	9,92	0,56	12,05	1,34	13,96	0,70	8,34	3,61	12,65	54,84	1,1



В среднем содержание гумуса в солончаках меньше, чем в заболоченных и луговых почвах. Особенно мало гумуса в дефлированных типичных солончаках морских равнин (менее 1%). Химический состав гумуса солончаков имеет отчетливые признаки гидроморфизма и аридности. Соотношение Сгк/Сфк равна 1,0-2,7 (табл. 6). Величина нерастворимого остатка в недавно образовавшихся солончаках минимальная – 22,43 – 33,72%, по мере увеличения возраста солончакового процесса увеличивается до 45,51-54,34%, приближаясь к таковой гумуса заболоченных и луговых почв. Устойчиво и значительно преобладают гуминовые и фульвокислоты, прочно связанные с кальцием.

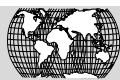
Солончаки формируются на территории Кизлярских пастбищ в комплексе с другими сопутствующими почвами (луговые, аллювиальные луговые, лугово- и луговато-каштановые, светло-каштановые, пески в различной степени закрепленные) или в сочетании между собой в различных комбинациях и в зависимости от того, какую территориальную позицию по отношению преобладающих почв контура они занимают, всегда зависит степень деградации (опустынивания) земельных ресурсов, т.е. они являются главным и основным критерием в определении агроэкологического состояния почв. В результате многолетних наших исследований установлено, что доля участия солончаков в формировании почвенных ландшафтов играет огромную роль в оценке их экологического состояния. Если в почвенном комплексе участвуют до 20% солончаков, не зависимо от их типов и подтипов, то они получают оценку посредственного агроэкологического состояния, 20-50% – плохого агроэкологического состояния, более 50% – очень плохого агроэкологического состояния, т.е. они получают преобладающее значение, а остальные почвы идут как сопутствующие.

Выводы. Солончаки типичные, луговые и соровые занимают значительную территорию Кизлярских пастбищ и являются одним из главных факторов, понижающих уровень плодородия земель Кизлярских пастбищ. В сочетании с интенсивным засолением перечисленные выше морфологические, физические и другие свойства дают полное основание отнести солончаки, особенно соровые, к непригодным для земледельческого использования без коренных мелиораций.

Необходимо создание крупных агроландшафтов на территории региона на основе инженерных систем орошения и дренажа взамен существующему мозаичному лиманному орошению напуском. Необходимо на сопредельных землях создавать культурные пастбища. В связи с сильным солонотоплением на сопредельных участках рис может вводиться в качестве кратковременной первичной культуры.

Библиографический список

1. Добровольский Г.В., Федоров К.Н., Стасюк Н.В. Почвы северного Дагестана // Вестник МГУ. Сер. Почвоведение, 17. 1972. – С. 87-94.
2. Егоров В.В. Характер изменения минерализации почвенно-грунтовых вод при солончаковом процессе в условиях приморской дельтовой низменности // Почвоведение. 1950. № 2. – С. 90-101.
3. Егоров В.В. Почвообразование и условия проведения оросительных мелиораций в дельтах Арало-Каспийской низменности. – М.: Изд-во АН СССР, 1959. – 345 с.
4. Егоров В.В. Итоги и задачи исследований по мелиорации засоленных почв // Актуальные проблемы земледелия. – М., 1984. – С. 233-238.
5. Зонн С.В. Почвенная карта плоскостной части Дагестана. – Л., 1932, М-б 1:200000.
6. Зонн С.В. Покотловины, ландшафты, почвы Терско-Кумской полупустыни и их хозяйственное использование // Почвенно-мелиоративные очерк бассейна реки Терек. Тр. ЛОУИУА. 1933. Вып. 19. – 145 с.
7. Иванова Е.Н., Розанов А.Н. Классификация засоленных почв // Почвоведение. 1939. № 7. С. 44-52.
8. Ковда В.А. Процессы почвообразования в дельтах и поймах рек континентальных областей СССР // Проблемы советского почвоведения. Вып. 14. 1946. – С. 101-124.
9. Ковда В.А., Егоров В.В. Некоторые закономерности почвообразования в приморских дельтах // Почвоведение. 1953. № 9. – С. 15-25.
10. Ковда В.А. Основы учения о почве. Кн. 1,2. – М.: Наука, 1973.
11. Ковда В.А. Аридизация суши и борьба с засухой. – М., Наука. 1977.
12. Корневская В.Е., Федоров К.Н. Почвенно-мелиоративная характеристика центральной части дельты Терека. Орошение в низовьях Терека // Материалы 2-ой научно-производственной конференции по с/х освоению дельты Терека. – Каспийск, 1971. – С. 237.
13. Молчанов Э.Н., Можарова Н.В., Стасюк Н.В., Федоров К.Н., Саидов А.К. и др. Карта структур почвенного покрова Дагестанской АССР. Мб.: 1:300000. – М.: Изд-во ГУГК СССР, 1990.
14. Общесоюзная инструкция по почвенным обследованиям и составлению крупномасштабных карт землепользований. – М.: Колос, 1973. – 95 с.
15. Саидов А.К. Современное агроэкологическое состояние почв Кизлярских пастбищ // Почвоведение. 2006. № 12. – С. 1501-1511.
16. Стасюк Н.В. Динамика почвенного покрова дельты Терека. – Махачкала, 2005. – 192 с.
17. Тюрингов С.И. Почвы Северо-Кавказского края. Описание внешних признаков. – Ростов-на-Дону: Севкавказ, 1926. – 39 с.
18. Усманов Р.З., Саидов А.К., Стасюк Н.В. и др. Почвенный покров Кизлярских пастбищ Республики Дагестан и его современное агроэкологическое состояние. – Махачкала: Юпитер, 2005. – 104 с.



УДК 551.432 (23470.67.0)

ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ КОТЛОВИННЫХ ЛАНДШАФТОВ ВНУТРИГОРНОГО ДАГЕСТАНА

© 2008. Атаев З.В., Абдулаев К.А.*, Магомедова А.З.
Дагестанский государственный педагогический университет,
* Дагестанский государственный университет

В статье рассматривается география, экологические особенности и климатические параметры котловинных ландшафтов Внутригорного Дагестана, а также проблемы их природопользования.

The article deals with geography and hollow landscapes of in-mountainous Dagestan, their climatic parameters, soils' and plants' peculiarities and problems of economic land tenure.

Ключевые слова: котловинный ландшафт, внутригорный Дагестан, горный умеренный семиаридный ландшафт.

Котловины во внутригорной части Дагестана распространены в интервале высот от 600-700 до 1100-1200 м и им характерны исключительно горные умеренные семиаридные ландшафты. Это котловины Ботлихская и Чиркатинская – по Андийскому Койсу, Гимринская, Ирганайская, Орта (Кудутлинская), Голотлинская – по Аварскому Койсу, Гергебильская, Зохтала, Хиндахская – по Каракойсу, Хаджалмахинская и Вицхинская – по Казикумухскому Койсу.

Котловины сложены терригенными и молассовыми формациями и для их днщ характерен эрозионно-аккумулятивный рельеф [1]. Общая площадь, занимаемая горными умеренными семиаридными ландшафтами в пределах внутригорного Дагестана, составляет 942,6 км² (рис. 1).

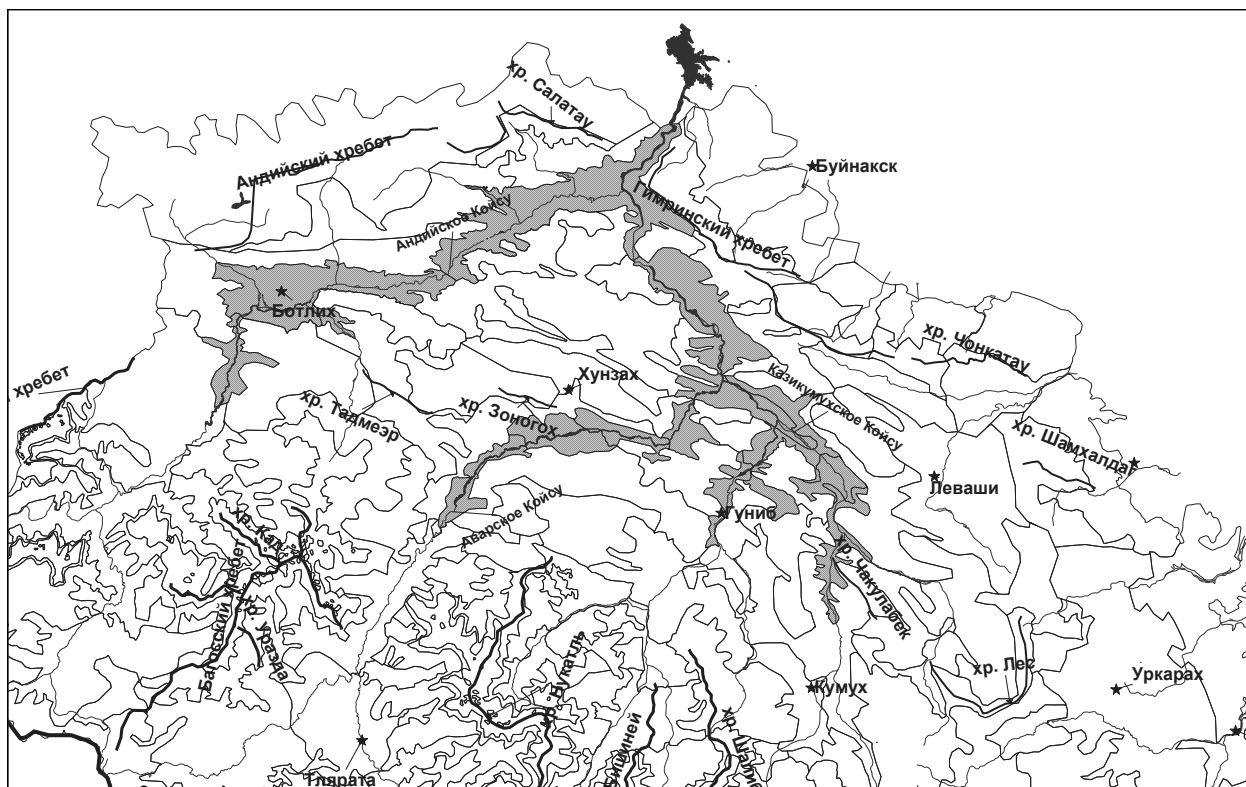
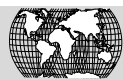


Рис. 1. Расположение котловинных ландшафтов в пределах внутригорного Дагестана



Данный тип ландшафта представлен одним подтипом – горно-котловинных степных, шибляковых и фригановых ландшафтов. Он включает в себя следующий род ландшафта – горно-котловинные эрозионно-аккумулятивные с горно-степной, шибляковой и фригановой растительностью, который в свою очередь подразделяется на пять видов ландшафта.

Расположение данных ландшафтов внутри орографически замкнутой территории Внутригорного Дагестана накладывает существенный отпечаток на температурный режим и количество выпадаемых осадков. Лето жаркое, максимальные температуры наблюдаются в июле-августе и составляют $+20,3-20,6^{\circ}$ [4]. Зима теплая, в январе температура достигает своего минимума – $-1,9^{\circ}$. Практически круглый год в полосе распространения горных умеренных семиаридных ландшафтов наблюдаются положительные температуры, за исключением января месяца. Начиная с мая и по август месяц температура не опускается ниже $+15,2^{\circ}$. Среднегодовая температура в данном типе ландшафтов составляет $+9,8^{\circ}\text{C}$ (табл. 1).

Таблица 1

Температура воздуха и количество осадков в котловинных ландшафтах внутригорного Дагестана

Станции высота н.у.м.	Месяцы												Год
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Ботлих 979	-1,9	0,0	3,6	9,8	15,2	17,8	20,6	20,3	15,9	10,9	4,7	0,3	9,8
	6	10	13	28	54	70	69	56	37	25	13	8	389

Примечание: в числителе дана температура, в знаменателе – количество осадков.

Среднегодовое количество осадков в исследуемом типе ландшафтов составляет 389 мм. Большая их часть выпадает в теплое время года, то есть в период с апреля по октябрь, в остальные месяцы осадки не существенны. В зимний период количество осадков сокращается до 6-8 мм. По данным климатограммы можно отметить, что в районе распространения горных умеренных семиаридных ландшафтов отмечается некоторый дефицит влаги весной в апреле месяце и с конца лета до начала зимнего периода (с августа по ноябрь) (рис. 2).

Климатические условия благоприятны для формирования ксерофитных ценозов – горных степей, фриган и шибляков.

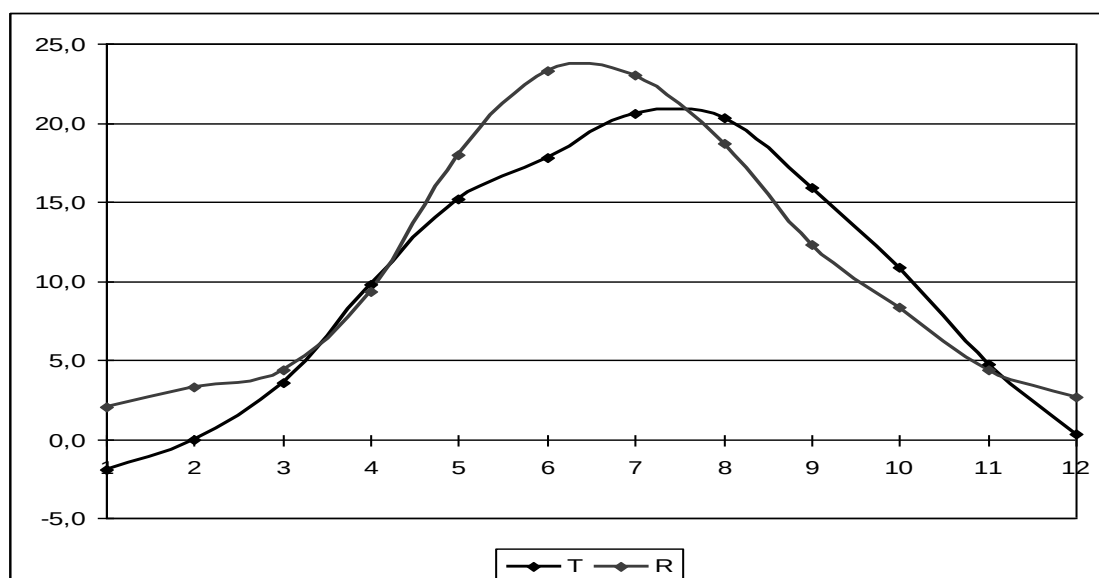
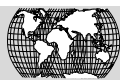


Рис. 2. Климатограмма Вальтера по данным метеостанции Ботлих



На рассматриваемой территории из шибляковых кустарников развиты держи-дерево (*Paliurus spina-christi*), кизил (*Cornus mas*), крушина Палласа (*Rhamnus pallasii*), терн (*Prunus spinosa*), шиповник (*Rosa canina*). В травяном покрове представлены степные виды: василек подсолнечный (*Centaurea solstitialis*), синеголовник полевой (*Eryngium campestre*), железница горная (*Sideritis montana*), чистец шерстистый (*Stachys*), цикорий (*Cichrium intibus*), полынь австрийская (*Artemisia austriaca*), полынь горькая (*A. absintium*), чабрец Маршала (*Thymus marschalliana*), кохия простертая (*Kochia prostrata*), скабиоза бледно-желтая (*Scabiosa ochroleuca*), душица обыкновенная (*Origanum vulgare*), пырей ползучий (*Elytrigia repens*), донник лекарственный (*Melilotus officinalis*), зопник колючий (*Phlomis pungens*), дубровник беловойлочный (*Theucrium canum*), гармала (*Peganium harmala*), свиной (*Cynodon dactylon*), василистник малый (*Thalictrum minus*) и др. [3].

Из фригановой растительности распространены: можжевельник многоплодный (*Juniperus polycarpus*), жостер Палласа (*Rhamnus pallasii*), хвойник рослый (*Ephedra procera*), вишня седая (*Cerasus incanum*), спирея зверобоелистная (*Spirea hypericifolia*), ковыль кавказская (*Stipa caucasica*), солянка дагестанская (*Salsola daghestanica*), дубровник седой (*Theucrium canum*), катран булгорчатый (*Cramba gibberosa*) и др. [2].

Господствующие в котловинах и долинах сухие разнотравно-злаковые степи на маломощных горно-степных каштанового типа почвах и нагорные ксерофиты, приуроченные к примитивным щебнистым горно-степным почвам. Горно-степные почвы, занимающие значительные площади, формирующиеся на аллювиальных, делювиально-пролювиальных щебнистых и глинисто-суглинистых наносах. Они имеют наибольшую мощность (70-80 см), суглинистый и глинистый механический состав, часто щебнисты. В результате орошения эти почвы частично превратились в окультуренные.

На пологих склонах с искусственными террасами созданы искусственные почвы, используемые под сельскохозяйственные культуры. Внутригорный Дагестан является районом древнего горного земледелия. Горные умеренные семиаридные ландшафты сильно подвержены антропогенному влиянию. Основную часть ландшафтов занимают плодовые сады (абрикосовые, персиковые, яблоневые, сливовые и т.д.).

Библиографический список

1. Геология и нефтегазоносность Восточного Предкавказья. Труды Комплексной южной геол. экспедиции / Под ред. И.О. Брода. Вып.1. – Л.: Наука, 1958. – 621 с.
2. Лепехина А.А. Растительность // Физическая география Дагестана. – М.: Школа, 1996.
3. Шифферс Е.В. Растительность Северного Кавказа и его природные кормовые угодья. – М.-Л.: Наука, 1953. – 396 с.
4. Справочник по климату СССР. Вып.13-16. Ч.1-4. – Л.: Гидрометеиздат, 1966, 1970.



УДК 595.371.13(262.81)

ДОННЫЕ СООБЩЕСТВА ДАГЕСТАНСКОГО ПОБЕРЕЖЬЯ КАСПИЯ В УСЛОВИЯХ ТРАНСГРЕССИИ МОРЯ И ИНВАЗИИ ГРЕБНЕВИКА *MNEMIOPSIS LEIDYI* (A. AGASSIZ)¹

© 2008. Устарбеков А.К., Гусейнов К.М., Гасанова А.Ш.
Прикаспийский институт биологических ресурсов ДНЦ РАН

Представлены результаты исследований донных биоценозов дагестанского побережья Каспия. Рассмотрены распределение, состав и структура бентоса в связи с наблюдаемыми изменениями среды. Особое внимание уделено влиянию гребневика *Mnemiopsis leidyi* (A. Agassiz) на состояние зообентоса.

Benthic biocenoses of the Dagestan area of the Caspian Sea were studied. Considered distribution, composition and structure benthic in connection with observed change in environmental conditions. Special attention is given influence *Mnemiopsis leidyi* (A. Agassiz) on condition zoobenthic.

Ключевые слова: биоценоз, гребневик, моллюски, трансгрессия.

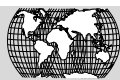
Каспийское море через Волго-Донской канал сообщается с Азовским, Черным и Средиземным морями. Это создает постоянную угрозу попадания в Каспий новых видов животных и растений из этих бассейнов. Так, в 1999 году в водах Каспия появился аутаклиматизант – желетелый представитель типа кишечнополостных гребневик *Mnemiopsis leidyi* (A. Agassiz). Являясь планктонным хищником – полифагом, он изменил биоценоотическую и трофическую структуру пелагического биоценоза, внедрившись в пищевую нишу, которую занимали рыбы – планктофаги. В связи с этим, предстоит оценка влияния вселенца на донные сообщества.

Материал и методика. В работе использованы результаты обработки гидробиологических проб, собранных в акватории дагестанского побережья Каспия летом 2006 г. с охватом глубин 8-100 м. Для сбора гребневика использовали планктонную сетку ячейкой 0,33 мм с широким съемным стаканом. Гребневиков сортировали по размерным группам: 0-5 мм, 5-10 мм, 10-15 мм и т.д., в мерном цилиндре определяли их массу. Бентосные пробы отбирались с использованием дночерпателя Петерсена – малая модель с площадью охвата 0,025 м. Извлеченные дночерпателем пробы грунта промывали через сито из мельничного газа №23. Собранные пробы фиксировали 4% формалином. Камеральная обработка проводилась по общепринятым методикам [2-5]. Для определения сырой массы гребневика пользовались уравнением $W = 2,36L^{2,35}$, где W – сырой вес в мг; L – длина тела в мм [1].

Для Каспийского моря характерны периодические колебания уровня, связанные в основном с климатическими явлениями. С поднятием уровня моря в дагестанском районе Каспия отмечаются достаточно благоприятные для биотических процессов соленость, насыщенность воды кислородом (98-105%), а также умеренная обеспеченность среды обитания биогенными элементами. Исследования донных сообществ показали, что структура и биомасса биоценозов изменяются в значительных пределах, которые определяются комплексом абиотических и биотических факторов. Из абиотических факторов наиболее существенными являются: соленость, газовый режим, качество грунта и т.д., из биотических – выедание зообентоса рыбами и конкурентные отношения за среду обитания между гидробионтами. Различное сочетание указанных факторов, их изменение во времени и пространстве формируют соответствующие качества среды обитания и структуры биоценоза.

Донная фауна Каспийского моря состоит из трех систематических групп: червей, моллюсков и ракообразных. Наибольшее таксономическое разнообразие отмечено у ракообразных, по биомассе доминируют моллюски. При исследовании донной фауны дагестанского района Каспия летом 2006 г. было обнаружено семь четко обозначенных биоценозов. В пяти из них доминантами были моллюски: *Dreissena ro-*

¹ Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проект № 06-04-96634 «Исследование влияния биологического и химического загрязнения на биоценозы дагестанского района Каспия»).



striformis (Desh.), *Hipanis albida* Log. et Star., *Abra ovata* (Phil.), *Mytilaster lineatus* (Gmel.), *Cerastoderma lamarcki* Lam. Общая биомасса бентоса составляла 240,7 г/м², 86% из которой приходится на моллюски.

D. rostriformis – неподвижные эпибионты, обитающие на жестких субстратах, по способу питания – фильтраторы. Распределены на глубинах от 35 до 100 м, на ракушечных субстратах центральной части дагестанского района Каспия. Как корм его используют, в основном, вобла и бычки.

Ареал распространения биоценоза другого автохтона *H. albida* в дагестанском районе Каспия очень незначительный. Он занимает всего 2,5-3 тыс. км² территории южной части Северного Каспия на глубине 6-10 м, где грунты черные илы, со слабым запахом сероводорода, следствием чего является, возможно, качественная бедность биоценоза. В биоценозе биомасса доминанта хипанис албиды составляет 60,8% от общей биомассы. Биоценоз *A. ovata*, переселенного в Каспий из Азово-Черноморского бассейна с целью повышения кормовой базы рыб, распространен в ареале от 10 до 20 м глубин, главным образом на мягких илистых грунтах, а также на заиленных песках с ракушей. Биомасса абры в исследованном районе составляла 15,7 г/м². Площадь, занимаемая биоценозом *A. овата* западной части дагестанского района Каспия составляет 18,5-20%. Довольно большую роль по биомассе (31 г/м²) в этом биоценозе занимают фильтраторы, представленные моллюском церастодермой и усоногим рачком баянусом. Все составляющие этого биоценоза, особенно *A. овата*, являются высококалорийной пищей для многих рыб, в частности осетровых.

Ценоз аутоакклиматизанта *M. lineatus* занимает небольшой прибрежный ареал, с глубинами 16-31 м, примыкающий к городам Дербент и Избербаш. М.линеатус ведет прикрепленный образ жизни на неподвижных предметах, и фильтрует пищевые организмы, взвешенные в придонном слое воды. Биомасса этого моллюска на западной части дагестанского района Каспия летом 2006 г. достигала до 25 г/м², а общая биомасса биоценоза здесь довольно высокая – 615,3 г/м². Хотя моллюск М. линеатус, как кормовой объект не представляет особого значения, многие составляющие его биоценоза, в частности *A. овата*, успешно используются в питании промысловыми рыбами.

Один из древнейших средиземноморских вселенцев в Каспий *C. lamarcki* образует биоценоз, который простирается с севера дагестанского района Каспия до устья р. Терек, затем, до г. Махачкала, он прерывается, а от Махачкалы до Избербаша располагается вертикальной полосой. Охватывает он прибрежные участки до 25 м изобат. Биомасса доминанта в районе исследования равна всего 16,4 г/м², при общей биомассе биоценоза 101,1 г/м². Главная роль в создании биомассы принадлежит моллюскам средиземноморского генезиса, которые являются основными пищевыми компонентами промысловых рыб и играют значительную роль в формировании кормовой базы рыб – бентофагов.

Известно, что основная часть обитателей дна в своем развитии связана с пелагическим биоценозом через планктонную личинку, которая может потребляться гребневиком. Объем потребления способен повлиять на интенсивность оседания личинок, что является прямым влиянием гребневика на донное население водоема. В исследуемой акватории наблюдалось массовое распространение популяции мнемипсиса от прибрежных зон до максимальных глубин. Причем, 80% особей в популяции составляли особи с размерами 0-5 мм (табл. 1). Биомасса гребневика постепенно снижалась от поверхности до максимальных глубин. Массовое скопление гребневика (более 80% биомассы) наблюдалось в фотосинтетической зоне (0-25 м), а также на мелководных разрезах 1-4. Средняя биомасса мнемипсиса в исследуемый период составляла 215 г/м³ (табл. 2).

Таблица 1

Размерные группы гребневика

Размеры (мм)	%
0 – 5	80
5 – 10	10
10 – 15	0,4
15 – 20	0,3
20 – 25	0,1
25 – 30	0,1
Более 30	0,1



Таблица 2

Динамика численности (экз/м³) и биомассы (г/м²) гребневика в дагестанском районе Каспия

№ п/п	Разрезы	численность		биомасса	
		2002 г	2006 г	2002 г	2006 г
1.	«Суюткино»	355	360	170,42	180,46
2.	«Чечень»	686	520	310,25	230,42
3.	«Терек»	560	460	358,07	310,25
4.	«Сулак»	996	896	550,73	623,02
5.	«Махачкала»	225	345	121,71	101,01
6.	«Манас»	180	210	95,85	85,83
7.	«Изберг»	114	106	82,25	90,85
8.	«Речка»	246	244	123,02	137,23
9.	«Дербент»	207	225	136,27	146,27
10.	«Самур»	295	302	141,18	158,85
	Всего:	386	367	208,97	215,42

Таблица 3

Количество осевшей молоди моллюсков до и после вселения гребневика

Виды	Кол-во половозрелых особей, экз./м ²			Кол-во молоди, экз./м ²			Эффективность размножения		
	1990 г	2001 г	2006 г	1990 г	2001 г	2006 г	1990 г	2001 г	2006 г
<i>Abra ovata</i>	875	938	765	2750	945	856	3,14	1,0	1,1
<i>Cerastoderma lamarcki</i>	280	215	320	2434	1185	680	8,69	5,5	2,1
<i>Dreissena rostriformis</i>	970	1346	1150	3845	2954	2115	3,96	2,25	1,8
<i>Mytilaster lineatus</i>	560	674	685	1025	531	500	1,83	0,78	0,73
<i>Hypanis</i> sp.	134	175	130	174	450	226	2,57	1,29	1,74

Как известно, личинки двусторчатых моллюсков могут пребывать в толще воды до одного месяца, размножаясь в основном в мае - июне. Таким образом, июньская генерация может оказаться под воздействием трофического пресса гребневика. Поэтому одним из показателей влияния гребневика на популяции донных беспозвоночных – это количество осевшей молоди.

Как видно из табл. 3, количество осевшей молоди в “гребневиковые” годы значительно меньше, чем до его вселения. В связи с этим, эффективность размножения моллюсков, рассмотренная как отношение количества осевшей молоди к количеству половозрелых особей, в годы вселения гребневика снизилась почти у всех видов моллюсков в 1,5-3 раза. Из года в год под трофическим прессом мнемипсиса на пелагическую личинку моллюсков биомасса донной фауны катастрофически падает. В связи с этим, в будущем можно ожидать снижение биомассы взрослых моллюсков – основных составителей общей биомассы донной фауны.

Библиографический список

1. Виноградов М.Е., Шукишина Э.А., Мусаева Э.И., Сорокин П.Ю. Новый вселенец в Черном море – гребневик *Mnemiopsis leidyi* (A. Agassiz) // Океанология, 1989. Т. 29. № 2. – С. 293-299.
2. Жадин В.И. Методы гидро-биологического исследования. – М.: Высшая школа, 1960. – 189 с.
3. Инструкция по сбору и обработке планктона. – М.: Издательство ВНИРО, 1977. – 72 с.
4. Современные методы количественной оценки распределения морского планктона // Под ред. М.Е. Виноградова. – М.: Наука, 1983. – 280 с.
5. Яшинов В.А. Инструкция по сбору планктона и обработке его в полевых условиях. – М.: ВНИРО, 1939. – 22 с.



МЕДИЦИНСКАЯ ЭКОЛОГИЯ

УДК:504.75.05 (470.67)

ПИТЬЕВАЯ ВОДА И АРТЕРИАЛЬНОЕ ДАВЛЕНИЕ: НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ПРОБЛЕМЫ В РЕСПУБЛИКЕ ДАГЕСТАН

© 2008. Абдулкадырова С.О., Гаджиев Г.Э., Омарова Х.Г.*

Дагестанская медицинская академия, * Дагестанский государственный университет

Целью исследования было выяснить связь химического состава питьевых вод с уровнем артериального давления (АД) и распространенностью артериальной гипертензии (АГ) в высокогорном (Кулинский, Тлярятинский, Цунтинский) и плоскостном регионах (Ногайский район) Республики Дагестан. Питьевые воды в Высокогорном регионе были мало минерализованы ($128,24 \pm 7,41$ мг/л). Соотношение анионов $\text{HCO}_3^- \text{ и } \text{SO}_4^{2-}$ к катионов Ca^{2+} и Mg^{2+} в плоскостном регионе питьевые воды более минерализованы ($633,26 \pm 22,56$ мг/л). Соотношение анионов $\text{HCO}_3^- > \text{SO}_4^{2-} > \text{Cl}^-$, катионов $\text{Na}^+ > \text{Ca}^{2+} > \text{K}^+ > \text{Mg}^{2+}$. Обнаружено, что в высокогорной зоне по возрасту показатели АД ниже, чем в плоскостном регионе. Возрастное повышение АД незначительно. Распространенность АГ ($\text{АД} \geq 140/90$ мм рт.ст.) в высокогорных районах соответственно была равна $5,67 \pm 0,48\%$, $4,21 \pm 0,93\%$, $7,23 \pm 0,73\%$. В Ногайском районе распространенность АГ равнялась $26,90 \pm 0,92\%$.

The aim of this study was to estimate the links between chemical composition of drinking water and a level of arterial pressure (AP) and prevalence of an arterial hypertension (AH) in populations in high-mountainous (Kulinsky, Tlyaratinsky, Tsuntinsky areas) and plane regions (Nogajsky area) of republic Dagestan. Drinking water in high-mountainous region was low mineralized ($128, 24 \pm 7, 41$ mg/l). A parity of anions was $\text{HCO}_3^-/\text{SO}_4^{2-}$ and the parity of cations was $\text{Ca}^{2+}/\text{Mg}^{2+}$. In plane region drinking water was more mineralized ($633, 26 \pm 22, 56$ mg/l) the parity of anions was $\text{HCO}_3^- > \text{SO}_4^{2-} > \text{Cl}^-$ and the parity of cations was $\text{Na}^+ > \text{Ca}^{2+} > \text{K}^+ > \text{Mg}^{2+}$. It was revealed, that in a high-mountainous region age-related levels of AP were lower, than that in plane region. Age increase of BP was negligible. Prevalence AH ($\text{BP} \geq 140/90$ mm Hg) in high-mountainous areas was accordingly equal $5,67 \pm 0,48\%$, $4,21 \pm 0,93\%$, $7,23 \pm 0,73\%$. In Nogajsky area the prevalence of AH was equal $26,90 \pm 0,92\%$.

Ключевые слова: родник, питьевая вода, гипертония, артериальное давление.

Артериальная гипертензия (АГ) полиэтиологическое заболевание. Распространенность АГ и возрастные уровни артериального давления (АД) в различных регионах мира зависят от сочетания многих факторов риска (ФР). Для населения горных регионов характерны более низкие уровни артериального давления (АД) и более низкая распространенность АГ [8, 12]. Это обстоятельство принято объяснять благоприятным влиянием горной гипоксии на некоторые нейрогуморальные механизмы регуляции АД [7, 8]. Возможно участие и других экологических факторов, в том числе минерального состава пищевых продуктов и питьевой воды [10]. Установлено влияние натрия, калия, кальция, магния и некоторых микроэлементов [2, 6, 11, 13, 15,] на регуляцию АД и развитие АГ.

Основным источником минеральных ресурсов для человека являются продукты питания [2, 6, 10, 15]. Влияние минерального состава пищевых продуктов и специальных пищевых добавок на уровень АД изучено достаточно полно. С водой в организм человека поступает значительно меньшее количество химических элементов. Значение химического состава питьевых вод в эпидемиологии АГ продолжает оставаться объектом изучения. [5, 11, 13].

Население горных и плоскостных регионов Дагестана пользуются различными источниками питьевых вод. Источником питьевых вод в горных регионах служат многочисленные родники и питаемые ими реки. Населения плоскостного региона на Прикаспийской низменности пользуется питьевой водой из подземных источников, получаемой бурением артезианских скважин.

Целью настоящего исследования было изучение химического состава питьевой воды, уровня АД у населения и распространенности АГ на Прикаспийской низменности и в высокогорных районах Дагестана.



Материал и методы. Исследование проводилось в трех сельских районах Высокогорного Дагестана (Кулинском, Тляратинском и Цунтинском) а также в Ногайском районе и в г. Кизляр на Прикаспийской низменности. На первом этапе исследования проведен анализ архивного материала ОАО «Дагестан-геология» относительно химического состава артезианских скважин, а также опубликованных источников по водным ресурсам Дагестана [1, 4, 9]. Изучен химический состав четырех горных рек, формирующихся из слияния всех водных источников трех обследованных горных районов. На Прикаспийской низменности изучен состав 95 артезианских скважин, которыми пользуется населения Ногайского района и г. Кизляр. Контрольные исследования были проведены на Прикаспийской низменности в Ногайском районе.

Определение макроэлементов в питьевых водах проведено обычными химическими методами, а микроэлементов атомно-абсорбционной спектрофотометрией на аппарате Hittachi 170-70.

На втором этапе проведено обследование населения для определения уровня АД и распространенность АГ проводилось согласно рекомендациям ВОЗ по организации эпидемиологических исследований по сердечно-сосудистым заболеваниям [22]. В данной статье сравниваются результаты, полученные в двух районах: Кулинском и Ногайском, которые являются наиболее типичными для своих регионов. В Кулинском районе обследовано 2298 человек, а в Ногайском районе 5117.

Статистическую обработку полученных данных проводили на ПК по программам Microsoft Excel.

Результаты и обсуждение. Как было отмечено, в горных районах источниками питьевой воды служат родники и небольшие речки. Родников и речек в высокогорной местности очень много. На землях любого населенного пункта, как правило, можно найти множество родников. Они, в свою очередь, образуют множество безымянных речек, которые в конечном итоге сливаются в общий речной сток. Таких речных стоков в обследованных горных районах было четыре: Кулинское койсу (в Кулинском районе), Кила и Андийское койсу (в Цунтинском районе), Джурмут (в Тляратинском районе). Химический состав отдельных родников и мелких речек может сильно отличаться в зависимости характера локальных горных пород, которые они дренируют. Суммарное содержание различных элементов во множестве этих речек и родников целесообразно оценить путем изучения химического состава вод в формируемых ими реках. Пробы воды для анализа брались у места выхода этих рек из указанных трех горных районов. Причем исследования проводились в различные сезоны года, поскольку известно, что химический состав водных источников подвержен сезонным изменениям в зависимости от количества осадков и других факторов. Всего проведен анализ в 23 пробах (4 пробы из Кулинского койсу, 6 из Кила, 7 из Андийского Койсу, 6 из Джурмута). Содержание основных макроэлементов представлено в табл. 1.

Речные воды Горного Дагестана оказались маломинерализованными. Сумма ионов в водах р. Кули равна 164,90 мг/л, р. Джурмут – 113,50 мг/л, р. Кила – 116,00 мг/л. Общая жесткость равна соответственно 4,47 мэкв/л, 3,32 мэкв/л и 3,55 мэкв/л, pH колеблется в пределах 7,0-8,3. По химическому составу они являются гидрокарбонатно-сульфатными-кальциево-магниево-натриевыми. Соотношение ионов: для анионов $\text{HCO}_3^- > \text{SO}_4^{2-} > \text{Cl}^-$ и для катионов $\text{Ca}^{2+} > \text{Mg}^{2+} > \text{Na}^+$. Характерно отсутствие ионов хлора в высокогорных районах. Он появляется ниже по течению.

Таблица 1

Основные показатели питьевой воды в горных и плоскостных регионах, мг/л

Показатели	В Кизляре	В Ногайском районе	В Высокогорном Дагестане
Ca	11,82 ± 1,25 (1,22%)	43,99±4,09 (8,28%)	19,44±1,66 (14,10%)
Mg	7,02±1,19 (0,73%)	15,24±2,12 (2,81%)	7,06± 0,56 (5,12%)
Na +K	265,77±7,00 (27,85%)	96,37± 5,45 (47,74%)	8,14± 1,29 (5,96%)
HCO ₂	552,06±6,13 (57,42%)	189,97±8,71 (34,97%)	77,16±5,53 (55,99,%)
SO ₄	43,47±5,97 (4,52%)	149,28± 9,93 24,49%)	24,77 ±3,28 (17,97%)
Cl	41,26±6,87 (4,29%)	40,34 ± 3,73 (7,43%)	4,31± 0,81 (3,17%)
Сумма ионов	961,41±32,76 (100%)	543,21± 22,56 (100%)	137,81± 7,41 (100%)
Общая жесткость, мг/экв	1,19±0,10	4,07±0,63	4,36 ± 0,32



Спектральный анализ сухих остатков вод показал наличие (% сухого остатка): алюминия – 0,007-0,62, стронция – 0,0012-0,006, титана – 0,0012-0,008, марганца – 0,0018-0,009, хрома от следов до 0,008, никеля – следы, меди – 0,0035-0,0051, молибдена – 0,0011-0,0025. Мышьак не обнаружен.

Общей особенностью вод артезианских скважин этого региона является их повышенная минерализация и преобладание натрия среди других катионов. По химическому составу они являются гидрокарбонатно-сульфатно-натриево-хлоридными. Соотношение основных ионов в водах Ногайского района $\text{HCO}_3^- > \text{SO}_4^{2-} > \text{Cl}^-$ для анионов и $\text{Na}^+ > \text{Ca}^{2+} > \text{K}^+ > \text{Mg}^{2+}$ для катионов.

Содержание редких элементов в артезианских водах Прикаспийской низменности было следующим: $\text{Zn}=0,077\pm0,035$; $\text{Si}=0,006\pm0,004$; $\text{Pb}=0,005\pm0,0006$; $\text{Cd}=0,0005\pm0,0185$; $\text{As}=0,088\pm0,0185$; $\text{J}=0,75\pm0,38$; $\text{Br}=1,118\pm0,4467$; $\text{Mn}=0,121\pm0,024$; $\text{F}=0,296\pm0,056$; $\text{S}_4=0,643\pm0,176$; $\text{Ra}=0,0083\pm0,0009$; $\text{Hg}=0,001\pm0,0002$; $\text{Ni}=0,0026\pm0,0014$; $\text{Co}=0,0005\pm0,00012$.

Общей особенностью вод артезианских скважин этого региона является их повышенная минерализация и преобладание натрия среди других катионов. Сумма ионов в водах Ногайского района равна $543,01\pm29,56$ мг/л. По химическому составу воды этого региона классифицируются как гидрокарбонатно-сульфатно-натриево-хлоридные. Соотношение основных ионов в водах Ногайского района $\text{HCO}_3^- > \text{SO}_4^{2-} > \text{Cl}^-$ для анионов и $\text{Na}^+ > \text{Ca}^{2+} > \text{K}^+ > \text{Mg}^{2+}$ для катионов.

Принципиально важной особенностью вод этого региона по сравнению с водами Высокогорного Дагестана является выраженное преобладание натрия над другими катионами. В Ногайском районе на долю натрия приходится 17,74% всех ионов, в Кизляре – 27,87%, в водах Высокогорного Дагестана 5,90%. При употреблении 1 литра воды житель Ногайского района получает $96,37\pm5,45$ мг натрия, а в Высокогорном Дагестане – $8,14\pm1,29$ мг. Разница более чем десятикратная.

Ситуация с содержанием кальция и магния в питьевых водах оказалась несколько иной. Относительное содержание кальция и магния в водах Высокогорного Дагестана также выше, чем в регионе Прикаспийской низменности. Однако, в силу высокой минерализации артезианских вод этого региона, жители Прикаспийской низменности получают большее количество кальция и магния с водой, чем население Высокогорного Дагестана.

В различных регионах мира возрастные уровни АД неодинаковы [15, 21]. С возрастом АД повышается практически повсеместно, хотя и в разной степени. В некоторых популяциях независимо от географических, климатических и расово-этнических факторов отмечено сравнительно низкое АД и отсутствие его возрастания с возрастом [20]. Наши исследования показали, что у населения Высокогорного Дагестана наблюдается чрезвычайно слабое возрастное повышение систолического АД (табл. 2-3). Эта особенность была наиболее выражена у женщин Кулинского района. Другой особенностью АД в этом регионе является значительное число лиц с гипотонией ($\text{АД} < 100/60$ мм рт.ст.). У молодых женщин гипотония встречалась значительно чаще, чем у юношей. При физикальном обследовании лиц с гипотонией у них отмечены нормальные показатели физического развития, они не жаловались на самочувствие и у них не обнаружены признаки каких-либо хронических заболеваний, способных объяснить наблюдаемую гипотонию. Вероятно, эти уровни АД для них физиологичны. Определенный скачок уровня АД появляется в возрасте 20-29 лет ($p < 0,001$). Достигнутый к этому возрасту уровень АД практически не меняется до 60 лет. У мужчин же имелось небольшое возрастное повышение систолического АД. Однако диастолическое АД и у мужчин и у женщин после 20 лет остается почти на одном и том же уровне. Эти же закономерности, хотя и менее рельефные, наблюдаются и у населения двух других высокогорных районов.

Данные по распространенности АГ в различных климатогеографических областях представлены в табл. 3. Согласно новой классификации, $\text{АД} > 140/90$ мм рт.ст., расценивается как АГ [15]. Такое АД наблюдалось в Высокогорном Дагестане в Кулинском районе у $5,68\pm0,48\%$ населения старше 14 лет, в Тляратинском районе у $4,21\pm0,92\%$, в Цунтинском у $7,23\pm0,73\%$. На Прикаспийской низменности в Ногайском районе такое АД наблюдалось у $26,90\pm0,38\%$ населения, в Кизляре у $25,46\pm0,43\%$.



Таблица 2

Уровень АД мужчин Ногайского и Кулинского районов РД (мм рт.ст.)

Возраст (годы)	Районы	Число обследованных	Артериальное давление	
			систолическое	диастолическое
15 -19	Ногайский	240	101,32 ± 1,07	65,13 ± 0,51
	Кулинский	240	103,59 ± 0,89	66,38 ± 0,43
20 -29	Ногайский	318	114,19 ± 0,63	71,64 ± 0,44
	Кулинский	57	115,64 ± 1,68	73,11 ± 1,18
30 -39	Ногайский	562	116,07 ± 0,33	72,41 ± 0,35
	Кулинский	103	114,37 ± 1,15	71,29 ± 0,84
40 -49	Ногайский	434	119,47 ± 0,50	71,71 ± 0,39
	Кулинский	196	116,18 ± 0,82****	70,45 ± 0,52**
50 -59	Ногайский	159	123,46 ± 1,24	74,37 ± 0,55
	Кулинский	147	118,11 ± 1,38***	70,58 ± 0,52****
60 -69	Ногайский	110	127,62 ± 1,24	75,76 ± 0,86
	Кулинский	64	126,74 ± 2,01	74,78 ± 1,06
> = 70	Ногайский	70	131,66 ± 2,06	80,33 ± 1,18
	Кулинский	79	120,38 ± 2,28****	72,69 ± 1,04****

Таблица № 3

Уровень АД у женщин Ногайского и Кулинского районов РД(мм рт.ст.)

Возраст (годы)	Районы	Число обследованных	Артериальное давление	
			систолическое	диастолическое
15 -19	Ногайский	422	104,61 ± 0,56	65,33 ± 0,44
	Кулинский	275	102,96 ± 0,68	65,39 ± 0,42
20 -29	Ногайский	658	105,69 ± 0,55	67,26 ± 0,39
	Кулинский	146	109,00 ± 1,07***	65,75 ± 0,69
30 -39	Ногайский	900	108,87 ± 0,46	69,00 ± 0,33
	Кулинский	167	110,05 ± 0,96	65,38 ± 0,58****
40 -49	Ногайский	604	112,12 ± 0,53	70,09 ± 0,36
	Кулинский	323	109,53 ± 0,68***	66,66 ± 0,44****
50 -59	Ногайский	298	115,40 ± 1,38	70,25 ± 0,67
	Кулинский	278	110,18 ± 0,83****	67,89 ± 0,52****
60 -69	Ногайский	218	118,63 ± 1,07	71,85 ± 0,66
	Кулинский	150	113,85 ± 1,24***	65,43 ± 0,50****
> = 70	Ногайский	122	119,44 ± 1,24	72,34 ± 0,86
	Кулинский	73	110,00 ± 1,17****	65,71 ± 1,28****

p<0,01, *p<0,001

Полученные данные показывают, что высокогорные и плоскостные районы резко отличаются по распространенности АГ и возрастным уровням АД. Значительными оказались и различия по характеру питьевых вод. Прежде всего, обращает внимание низкая минерализация питьевых вод в высокогорной зоне. В водах этого региона мало ионов натрия, избыточное количество которого является основным алиментарным фактором развития АГ [4]. Прессорное влияние натрия доказано многочисленными эпидемиологическими, клиническими и экспериментальными исследованиями [14, 15, 18, 20]. Содержание натрия в регионе с высокой распространенностью АГ в 10-30 раз выше, чем в высокогорном районе. С учетом литературных данных, высокую заболеваемость АГ населения на Прикаспийской низменности можно объяснить высоким содержанием в питьевых водах этого региона ионов натрия.

Кальций и магний, согласно ряду исследований, оказывают противоположный натрию эффект на регуляцию АД и развитие АГ [15, 16, 21]. В популяциях с низким потреблением кальция и магния



чаще встречаются АГ и другие сердечно-сосудистые заболевания [2, 15, 16]. Артезианские воды на прикаспийской низменности имеют соотношение катионов $Na > Ca > K > Mg$. Однако в силу высокой минерализации воды население этого региона получают больше кальция и магния при употреблении одинакового объема воды. Вследствие этого можно было ожидать снижения заболеваемости АГ населения прикаспийской низменности. Однако предполагаемый профилактический эффект кальция и магния на развитие АГ не проявился. Причина этой ситуации, вероятно, в метаболических взаимосвязях между различными катионами. Известно, что натрий способствует вытеснению кальция и магния из клеток и их экскреции с мочой [21, 23].

Библиографический список

1. Акаев Б.А., Атаев З.В., Гаджиев Б.С. и др. Физическая география Дагестана: Учебное пособие / ДГПУ. – М.: Школа, 1996. – 381 с.
2. Бранчевский Л.Л., Гришина Т.Р. Влияние ионного состава пищи на развитие гипертонии. // Вопросы питания. – 1988. – № 4. – С. 11-16.
3. Бубнова М.Г. Современные рекомендации по профилактике и лечению артериальной гипертонии. // Профилактика заболеваний и укрепление здоровья. – 2006. – Т.9. – №2. – С. 3-11.
4. Борьба с артериальной гипертонией. Доклад комитета экспертов ВОЗ. – М., 1997.
5. Дульский В.А. Гигиеническая оценка влияния состава питьевой воды на распространенность артериальной гипертонии: Автореферат дисс... канд. мед. наук. – Иркутск, 1994. – 17 с.
6. Мартынов А.И., Остроумова О.Д., Мамаев В.И. и др. Роль магния в патогенезе и лечении артериальной гипертонии // Тер. архив. – 1999. – Т.71. – №12. – С. 67-69.
7. Меерсон Ф.З., Барбараш Н.А., Двуреченская Г.Я. и др. Натрийуретический и антигипертензивный эффекты острой гипоксии у животных со спонтанной наследственной гипертонией // Бюлл. эксперим. биологии и медицины. – 1980. – Т.90. – № 8. – С. 142-144.
8. Миррахимов М.М. Лечение внутренних болезней горным климатом. – Л.: Медицина, 1977.
9. Ресурсы поверхностных вод СССР. Том 9. Закавказье и Дагестан. Вып. 3. – Л., 1986. – 300 с.
10. Самсонов М.А., Медведева И.В., Покровская Г.Р., Матаев С.И. Питание в патогенезе, лечении и профилактике гипертонической болезни. – Екатеринбург: Сред.-Урал. кн. изд-во, 1995.
11. Стокс И.Ю. Экологические факторы риска артериальной гипертонии. – Томск, 1997.
12. Хаджиева Г.Б. Солевые и водные нагрузки у здоровых и больных гипертонической болезнью жителей высокогорья. // Здравоохранение Таджикистана. – 1991. – №5. – С. 86-88.
13. Чурина С.К., Рыжов Д.В., Ключева Н.З. и др. К патогенезу артериальной гипертензии при дефиците кальция в питьевой воде (экспериментальное исследование) // Артериальная гипертензия. – 1995. – Т. 1. – № 1. – С. 25-30.
14. Alderman M.H. Salt, blood pressure and human health. Hypertension. – 2000. – Vol. 36. – P. 890-897.
15. Chobanian A.V., Bacris G.L., Black H.P. et al. Seventh report of the joint national committee on prevention? Detected, evaluation and treatment of high blood pressure. Hypertension 2003. – Vol. 42. – P. 1206-1254.
16. Hajjar I.M., Grim C.E., Kotchen N.A. Dietary calcium lowers the age-related rise in blood pressure in the United States: the NHANES III survey. J Clin Hypertens. – 2000. – Vol. 5. – P. 122-126.
17. Iwamoto T., Kita S. Hypertension, Na^{+}/Ca^{2+} exchange and Na^{+} , K^{+} -ATPase. Kidney Int. – 2006. – Vol.69. – P. 2148-2154.
18. Kaplan N.M. Evidence in favor of moderate dietary sodium reduction – cohort study // Am. J. Hypertens. – 2000. – Vol. 13. – P. 8-13.
19. Manunta P. and Giuseppe B. Low salt diet and diuretic effect on blood pressure and organ damage. – J Am soc Nephrol. – 2004. – vol. 15. – P. 543-546.
20. Meneton O., Jerunemaitre H., Wardner H.E. and Macgregor G.A. Links between dietary salt intake, renal handling, blood pressure and cardiovascular diseases. Physiol. Rev. – 2005. – Vol. 85. – P. 679-715.
21. Resnick L.M. The role of dietary calcium in hypertension. A hierarchical overview. // Am. J. Hypertens. – 1999. – Vol. 12. – P. 99-112.
22. Rose G.A., Blackburn H.G., Gillum R.F., Prineas R.J. Эпидемиологические методы изучения сердечно-сосудистых заболеваний. Издание второе. ВОЗ. – Женева, 1984.
23. Tasic N., Nesovic M., Djuric D., Kanjuh V. Changes in calcium levels in blood and urine during various regimens of table salt intake in patients with essential arterial hypertension // Srp Arh celok Lek. – 2002. – Vol. 130. – P. 7-12.



УДК 504.75.05-058.55 (470.67)

РАСПРОСТРАНЕННОСТЬ И ХАРАКТЕР ЛЕГОЧНОЙ И ПОЧЕЧНОЙ ПАТОЛОГИИ У РАНЕНЫХ С ТРАВМАТИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНЬЮ

© 2008. Амиров А.М.

Государственный институт усовершенствования врачей Министерства Обороны РФ, г. Москва

Приведены результаты исследований у военнослужащих, получивших ранения в период контртеррористической операции на территории Республики Дагестан (1999г.). Проведен анализ и дана классификация патологических изменений легких и почек при травматической болезни (ТБ).

The results of researches at military men received wounds during antiterrorism operations in territory of Republic Dagestan (1999) are resulted. The analysis is lead and classification of pathological changes of lungs and kidneys is given at traumatic illness.

Ключевые слова: паталогия, пневмония, травматическая болезнь, гипервентиляция.

По данным литературы, наиболее часто травмы, особенно тяжелые, сопровождаются повреждениями легких и плевры, а также осложняются первичными и вторичными посттравматическими пневмониями, которые занимают основную долю в структуре заболеваний [1, 2, 3]. Статистическому анализу подвергнуты 480 историй болезни военнослужащих, получивших ранения в период контртеррористической операции в Дагестане (1999) и поступивших в госпитали.

В соответствии с классификацией патологических изменений внутренних органов при травме [1] органопатология легких разделяется на первичную и вторичную. Первичные изменения диагностировались у 5,9% раненых. Это были ушибы грудной клетки – 1,0%, пульмонит – 2,4%, пневмония – 2,5%. Вторичные патологические изменения со стороны органов дыхания наблюдались у 44,5% раненых (пневмония – 34,7%, пульмонит – 4,8%, плеврит – 5,0%).

Частота осложнений со стороны легких при ранениях по данным историй болезни, показана в табл. 1. Как видно из табл.1, наиболее часто в остром периоде травматической болезни (ТБ) диагностировалась пневмония, которая в 38,5% случаев была или следствием прямого повреждения легких ранами снарядом (первичные изменения), или носила вторичный характер.

Внешнее дыхание, являясь одним из звеньев системы дыхания организма, находится в тесной связи с другими элементами системы, но в то же время обладает определенной самостоятельностью и свойственными ей закономерностями функциональной организации. Поэтому особый интерес представляет изучение функции внешнего дыхания (ФВД) у раненых. Исследование проведено у 245 раненых – основная группа (ОГ), контрольную группу (КГ) составили 30 чел.

Таблица 1

Частота патологических изменений легких у раненых (%)

Патологические изменения	Уд.вес раненых (n=480)
Первичные изменения:	8,9
- ушиб грудной клетки	2,0
- пульмонит	2,4
- пневмония	4,5
Вторичные изменения:	44,0
- пневмония	34,0
- пульмонит	4,8
- плеврит	5,2
Предшествующие заболевания:	
- хронический бронхит	4,8



Таблица 2

Состояние функции внешнего дыхания у раненых при поступлении в госпиталь ($M \pm m$)

Показатели	КГ (n=30)	ОГ (n=215)
ЧД в 1 мин.	16,6 $\pm$ 1,2	22,5 $\pm$ 1,4*
МОД, л/мин.	8,9 $\pm$ 1,4	12,8 $\pm$ 1,2
ЖЕЛ, %	112,2 $\pm$ 6,3	80,4 $\pm$ 4,9*
ФЖЕЛ, %	106,9 $\pm$ 4,9	80,8 $\pm$ 5,1*
ОФВ ₁ , %	111,2 $\pm$ 4,8	78,6 $\pm$ 4,9*
ОФВ /ЖЕЛ, %	85,45 $\pm$ 4,7	80,8 $\pm$ 4,3
МОС ₂₅₋₇₅ , %	112,3 $\pm$ 5,3	78,4 $\pm$ 5,9*
МОС ₂₅ , %	110,4 $\pm$ 4,9	81,3 $\pm$ 4,7*
МОС ₅₀ , %	119,6 $\pm$ 5,1	89,1 $\pm$ 5,4*
МОС ₇₅ , %	115,6 $\pm$ 4,9	108,7 $\pm$ 5,1
МВЛ, %	99,4 $\pm$ 5,2	79,6 $\pm$ 5,3*

* - различия достоверны ($p < 0,05$)

При изучении ФВД у раненых методом петля-поток-объем получены следующие результаты (табл. 2). Как видно из табл. 2, у раненых выявлялось достоверное снижение показателей объема внешнего дыхания (ОВД), характеризующих умеренные нарушения вентиляционной функции легких по рестриктивному и обструктивному типам. Отмечалось уменьшение как объемных и емкостных параметров дыхания, так и снижение показателей форсированного дыхания, увеличение частоты дыхания и минутного объема дыхания (МОД). Снижение резервов дыхания привело к достоверному понижению максимальной вентиляции легких (МВЛ). Избыточная вентиляция в покое является одним из наиболее информативных показателей дыхательной недостаточности. Гипервентиляция создает дополнительные затраты на работу дыхательных мышц и требует повышенного потребления кислорода.

По результатам исследования вентиляционной функции легких выделена группа раненых ($n=215$) с различными типами нарушения ФВД. У 50,7% раненых с ТБ показатели биомеханики в основном не отличались от нормальных, наблюдалось незначительное увеличение объемных показателей, частоты дыхания и увеличение МОД. У 49,3% пациентов выявлены умеренные нарушения ФВД. Типы нарушения ФВД у раненых представлены в табл. 3.

У 14,9% раненых выявлены умеренные нарушения ФВД по обструктивному типу, проявлявшиеся снижением объема форсированного выдоха за 1 секунду (ОФВ₁), максимального объема скорости (МОС₂₅₋₇₅), МОС₅₀, МОС₇₅. Умеренные нарушения ОВД по рестриктивному типу зарегистрированы у 20,0% раненых. При этом выявлено снижение дыхательного объема, жизненной емкости легких (ЖЕЛ), форсированной жизненной емкости легких (ФЖЕЛ), увеличение частоты дыхания и МОД. У 65,1% пациентов отмечалась тенденция к нарушению вентиляции по смешанному механизму: уменьшение объемных и емкостных параметров дыхания, снижение показателей форсированного дыхания, увеличение частоты дыхания и МОД.

Анализируя причины выявленных изменений, следует отметить, что практически у всех пациентов с умеренными нарушениями биомеханики дыхания в анамнезе выявлены травмы грудной клетки, перенесенные в остром периоде ТБ пневмонии или пульмониты. Кроме того, тенденция к обструктивным изменениям может быть связана с выраженным табакизмом. Среди наблюдаемых раненых курят более 90% (20 и более сигарет в день).

Таблица 3

Типы нарушения функции внешнего дыхания у раненых при поступлении в госпиталь (%)

Тип нарушения ФВД	Раненые (n=215)
Обструктивный	14,9
Рестриктивный	20,0
Смешанный	65,1



Таблица 4

Частота жалоб при гипервентиляционном синдроме у раненых, поступивших в госпиталь (%)

Признаки	Раненые (n=87)
Фантомные боли (при ранениях конечностей)	100,0
Нарушения сна	80,5
Периодическое сердцебиение	87,14
Раздражительность	100,0
Одышка, дыхательный дискомфорт	93,1
Гастроэнтерологические проявления	100,0

Таблица 5

Проявления гипервентиляционного синдрома у раненых при поступлении в госпиталь ($M \pm m$)

Показатели	КГ (n=30)	ОГ (n=47)
ЧД в 1 мин.	17,6 $\pm$ 1,1	22,1 $\pm$ 1,2*
МОД, л/мин.	11,2 $\pm$ 1,2	12,8 $\pm$ 1,5
PO ₂ , мм рт. ст.	82,9 $\pm$ 1,4	83,2 $\pm$ 1,5
PCO ₂ , мм рт. ст.	39,8 $\pm$ 1,2	36,1 $\pm$ 1,1*
Фосфор, ммоль/л	1,42 $\pm$ 0,1	0,81 $\pm$ 0,2*
Личностная тревожность, балл	29,3 $\pm$ 0,20	31,6 $\pm$ 1,50
Реактивная тревожность, балл	35,1 $\pm$ 0,23	44,2 $\pm$ 1,16*

* – различия достоверны ($p < 0,05$)

Изменения глубины и ритма дыхания у раненых могут служить пусковым фактором появления симптомов хронической гипервентиляции гипервентиляционного синдрома (ГВС). Факторами, альтерирующими и модулирующими дыхание, могут быть боль, вегетативные расстройства, чувство страха и тревожность [3].

У обследованных раненых (n=87) ГВС выявлен у 22,0% человек. Наиболее частыми жалобами пациентов с ГВС (табл.4) были фантомные боли при ранениях конечностей, нарушения сна, периодические неприятные ощущения в области сердца, раздражительность, периодически возникающие субъективные нарушения дыхания в виде одышки или дыхательного дискомфорта (чувство неполноценного вдоха или затруднения дыхания).

У всех раненых периодически отмечались различные гастроэнтерологические проявления гипервентиляционного синдрома: усиление перистальтики, отрыжка, тошнота, периодические боли в эпигастральной области и в области пупка.

Объективные проявления гипервентиляционного синдрома у раненых (n=47) в сравнении с контрольной группой (n=30) представлены в табл. 5.

Как видно из табл. 5, у раненых с ГВС отмечается достоверное увеличение частоты дыхания (ЧД), снижение парциального давления в крови углекислого газа и уровня фосфора. Снижение уровня неорганического фосфора в плазме крови у раненых с ГВС связано с поступлением фосфора в клетки. В результате гипервентиляции снижается напряжение в артериальной крови углекислого газа, и, как следствие, развивается дыхательный алкалоз. Дыхательный алкалоз сопровождается кардиоваскулярными эффектами. При электрокардиографическом (ЭКГ) исследовании у 36,2% раненых с ГВС выявлялась синусовая тахикардия, у 46,8% – синусовая аритмия в покое.

Особое место в структуре синдрома занимают психические расстройства. Отмечается четкая связь гипервентиляции с уровнями личностной и реактивной тревожности, что свидетельствует о психогенном характере изменений внешнего дыхания. С одной стороны, на фоне данных психических изменений и возникает гипервентиляция, с другой, – она усиливает выраженность причинных факторов.

Таким образом, в проблеме лечения раненых с ТБ актуален вопрос диагностики и лечения нарушений вентиляционной функции легких. Вентиляционные нарушения, имеющие чаще всего функциональную природу, являются пусковым фактором многочисленных глубоких расстройств гомеоста-



за. Возникающие патологические сдвиги еще глубже нарушают процессы регуляции дыхания, что необходимо учитывать при проведении лечебных и реабилитационных мероприятий.

Частота патологии почек во многом определяется выраженной тяжестью патологических процессов, лежащих в основе общих синдромов травматической болезни (ТБ) – шока, раневой инфекции, сепсиса, локализацией и тяжестью ранения, наличием травматического токсикоза и повышается по мере увеличения длительности ТБ, особенно при тяжелой травме [4, 5, 6].

В соответствии с классификацией [7] среди патологических изменений почек при травме выделяют две основные группы: изменения, патогенетически связанные с травмой, и не имеющие с ней такой связи. К первой группе относятся первичные и вторичные органопатологические изменения, ко второй – заболевания почек, предшествовавшие травме, и интеркуррентные. Первичные изменения – ранения и ушибы почек, а также их последствия (пиелит, пиелонефрит, паранефрит, мочекаменная болезнь, острая почечная недостаточность (ОПН)), вторичные – инфекционно-токсическая нефропатия, очаговый нефрит, гнойничковый нефрит, амилоидоз и другие септические осложнения, «шоковая» почка, диффузный гломерулонефрит.

Распределение раненых, получивших ранения (n=361), с патологическими изменениями почек в остром периоде ТБ представлены в табл. 6.

Как видно из табл. 6, в остром периоде ТБ первичные органопатологические изменения почек выявлены в 29,9% случаев, вторичные в 30,0% случаев. При этом травматические повреждения почек (ушиб) встречались в 11,9% случаев, ОПН и острый пиелонефрит соответственно в 10,0% и 6,1% случаев.

Таблица 6

Распределение раненых по основным видам патологических изменений почек (%)

Патологические изменения	Раненые (n=361)
Первичные:	28,0
- ушиб почек	11,9
- острая почечная недостаточность	10,0
- пелонефрит	6,1
Вторичные:	29,9
- нефропатия	29,9

Данных о предшествующих и интеркуррентных заболеваниях почек не получено.

В табл. 7 показана структура мочевого синдрома у раненых с остаточными явлениями почечной патологии.

Таблица 7

Структура мочевого синдрома у раненых с явлениями почечной патологии к концу лечения в госпитале (%)

Патологические изменения	Раненые (n=361)
Протеинурия	50,1
Следовая протеинурия	11,1
Гематурия	33,0
Лейкоцитурия	21,1

Как видно из табл. 7, наиболее частыми проявлениями мочевого синдрома у раненых с остаточными явлениями почечной патологии были протеинурия – 50,1% (среднее значение белка в моче 0,128 г/л) и гематурия – 33,0% (среднее количество эритроцитов в моче 30,6±5,1 в поле зрения). Лейкоцитурия выявлена у 21,1% случаев (среднее количество лейкоцитов в моче 20,3±6,2 в поле зрения).

При целенаправленном исследовании раненых с мочевым синдромом (рентгенография почек, ультразвуковое исследование (УЗИ) почек, общеклинические и биохимические анализы крови, повторные лабораторные исследования мочи) у 7,2% пациентов установлен диагноз пиелонефрита. В



остальных случаях наличие мочевого синдрома связывали с остаточными явлениями первичной или вторичной патологии почек острого периода ТБ.

По данным ряда авторов [4, 5, 6, 7] специфической причиной почечной патологии при тяжелых травмах опорно-двигательного аппарата является шок (травматический, геморрагический и др.), вызывающий острую почечную недостаточность в остром периоде ТБ или посттравматическую нефропатию. Такой же специфической причиной у этой категории пострадавших может быть гнойно-воспалительный процесс, приводящий к развитию в последствии вторичного амилоидоза почек.

Библиографический список

1. Гембицкий Е.В. и соавт. Классификация патологических изменений внутренних органов при травме и роль терапевта в их распознавании и лечении: Метод. пособие. – М., 1989. – 19 с.
2. Вышегородцева В.Д. Пневмонии у раненных в грудь // Опыт сов. медицины в ВОВ 1941-1945 гг. – М.: Медгиз., 1952. – Т. 10, гл. 9. – С. 279-301.
3. Вязицкий П.О. и соавт. Поражения легких при огнестрельных ранениях и минно-взрывной травме, предшествующие развитию пневмонии // Воен.-мед. журн. – 1989. – № 9. – С. 19-22.
4. Бейер В.А., Граненова М.А. Заболевания почек у раненных // Опыт сов. медицины в ВОВ 1941-1945 гг. – М.: Медгиз., 1951. – Т. 29. – С. 142-159.
5. Гранкин В.И. и соавт. Специализированная медицинская помощь при острой и хронической почечной недостаточности // Воен.-мед. журн. – 1994. – № 5. – С. 8-10.
6. Молчанов Н.С. Заболевания внутренних органов у раненных // Военно-полевая терапия / Под ред. Е.В.Гембицкого и Ф.И. Комарова. – М.: Медицина, 1983. – С. 118-121.
7. Гембицкий Е.В. и соавт. Классификация патологических изменений внутренних органов при травме и роль терапевта в их распознавании и лечении: Метод. пособие. – М., 1989. – 19 с.

УДК 504.75.05-054 (23470.67.0)

ЭКОЛОГО-ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ И СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОБУСЛОВЛЕННОСТЬ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ ЗЛОКАЧЕСТВЕННЫМИ НОВООБРАЗОВАНИЯМИ НАСЕЛЕНИЯ ГОРНЫХ РАЙОНОВ РЕСПУБЛИКИ ДАГЕСТАН

© 2008. Гасангаджиева А.Г., Габибова П.И.
Дагестанский государственный университет

Выявлены эпидемиологические особенности, основные тенденции, динамика и структура причин, территориальные особенности онкозаболеваемости в период с 1991 по 2005 гг. Выявлен ряд факторов риска, возможно, способствующих возникновению и развитию злокачественных новообразований в исследуемых районах.

Epidemiological features, the basic tendencies, dynamics and structure of the reasons, territorial features malignant neoplasm morbidity during with 1991 for 2005 are revealed. Is revealed a number of risk factors, probably, promoting occurrence and development of malignant new growths in investigated areas.

Ключевые слова: онкозаболеваемость, тяжелые металлы, злокачественные новообразования.

В значительной степени рост заболеваемости злокачественными новообразованиями обусловлен воздействиями вредных факторов окружающей среды, образа жизни человека, а также наследственными факторами. По мнению экспертов Международного агентства по изучению рака (МАИР), доминирующую роль (75-80%) в происхождении этой болезни играют факторы окружающей среды, главным образом химической природы.

Наряду с количественной оценкой опасности формирования злокачественных новообразований важно оценить эпидемиологические особенности в условиях Гунибского и Чародинского районов.

Среднемноголетние интенсивные показатели онкозаболеваемости на 100 тыс. населения в Гунибском и Чародинском районах составляют 122,1 и 131,2 соответственно. Для Гунибского района средне-



многолетний стандартизованный по возрасту показатель онкозаболеваемости (мировой стандарт) составляет 100,8 на 100 тыс. населения, для Чародинского района – 102,6. При использовании в качестве стандарта возрастную структуру сельского населения республики, среднемноголетний стандартизованный по возрасту показатель онкозаболеваемости составил для Гунибского района 92,66 на 100 тыс. населения, а для Чародинского района – 95,85. Таким образом, при равной численности населения и одинаковом возрастном распределении онкозаболеваемость выше в Чародинском районе, чем в Гунибском.

В мужской популяции Гунибского и Чародинского районов среднемноголетние показатели онкозаболеваемости составили 137,34 и 144,57 на 100 тыс. населения соответствующего пола; в женской популяции – 108,49 и 119,64 соответственно. В структуре онкозаболеваемости населения Гунибского района число зарегистрированных больных мужского пола составило 53,74%, женского – 46,26%; Чародинского района – 51,1% и 48,9% соответственно.

Среднегодовой темп прироста заболеваемости злокачественными новообразованиями для всего населения Гунибского района составил 4,6%, тогда как для Чародинского района он составил 8,63%. Аналогичные тенденции отмечаются и в онкозаболеваемости мужского и женского населения исследуемых районов. Среднегодовой темп прироста онкозаболеваемости мужского и женского населения Чародинского района выше – 5,15% и 13,8% соответственно, чем Гунибского района – 2,92% и 6,58%.

Прогноз на последующие 10 лет (2006 – 2015 гг.) показывает постепенное увеличение онкозаболеваемости, среднегодовой темп прироста для Гунибского и Чародинского района составит 3,07% и 3,88% соответственно (рис. 1).

Возрастная структура заболеваемости злокачественными новообразованиями характеризуется преобладанием числа больных в возрасте от 60 до 74 лет, что составляет 52,6% и 55% от общего числа зарегистрированных онкобольных в Гунибском и Чародинском районах соответственно. Возможно, по мере старения организма происходит накопление в органах-мишенях клеточных повреждений от спонтанного воздействия средовых факторов или изменяется активность иммунной и других защитных систем организма. Нельзя исключать, что именно это лежит в основе изменения с возрастом чувствительности организма к действию канцерогенных агентов [1,2]. Для Гунибского района среднемноголетний темп прироста онкозаболеваемости выше в возрастных группах от 0 до 34 лет, 50 – 54 года, 65 и более лет (рис. 2), для Чародинского района – 40 – 44, 50 – 59, 70 и более лет (рис. 3).

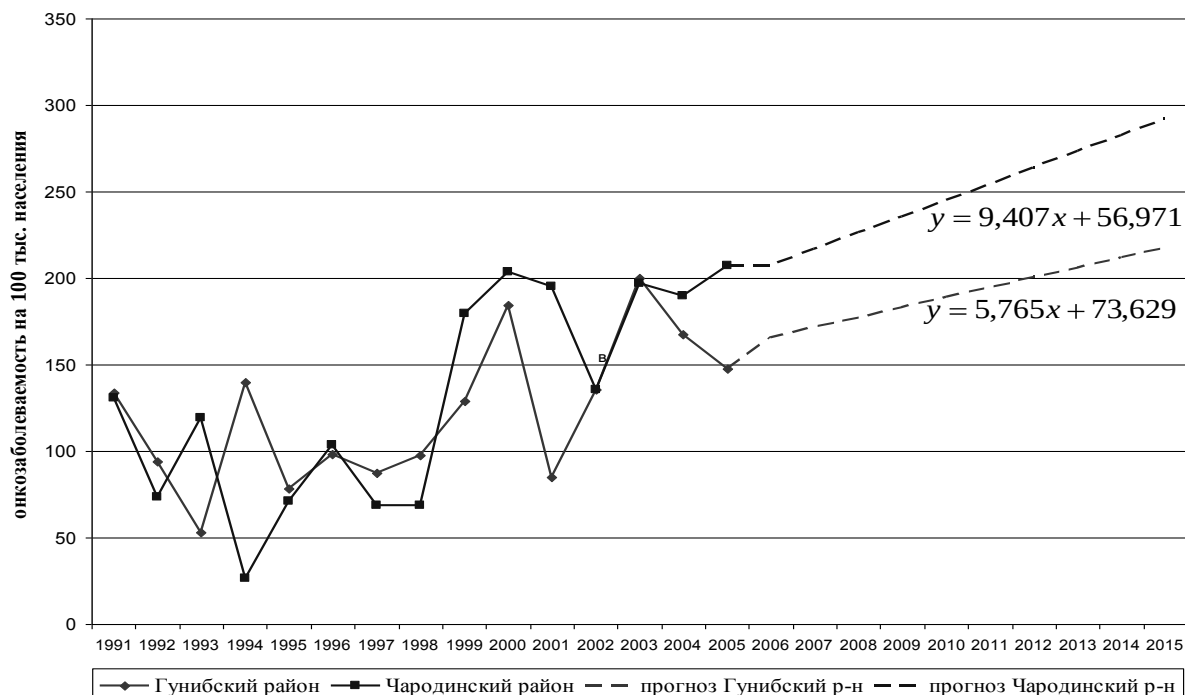


Рис. 1. Прогноз заболеваемости злокачественными новообразованиями в Гунибском и Чародинском районе

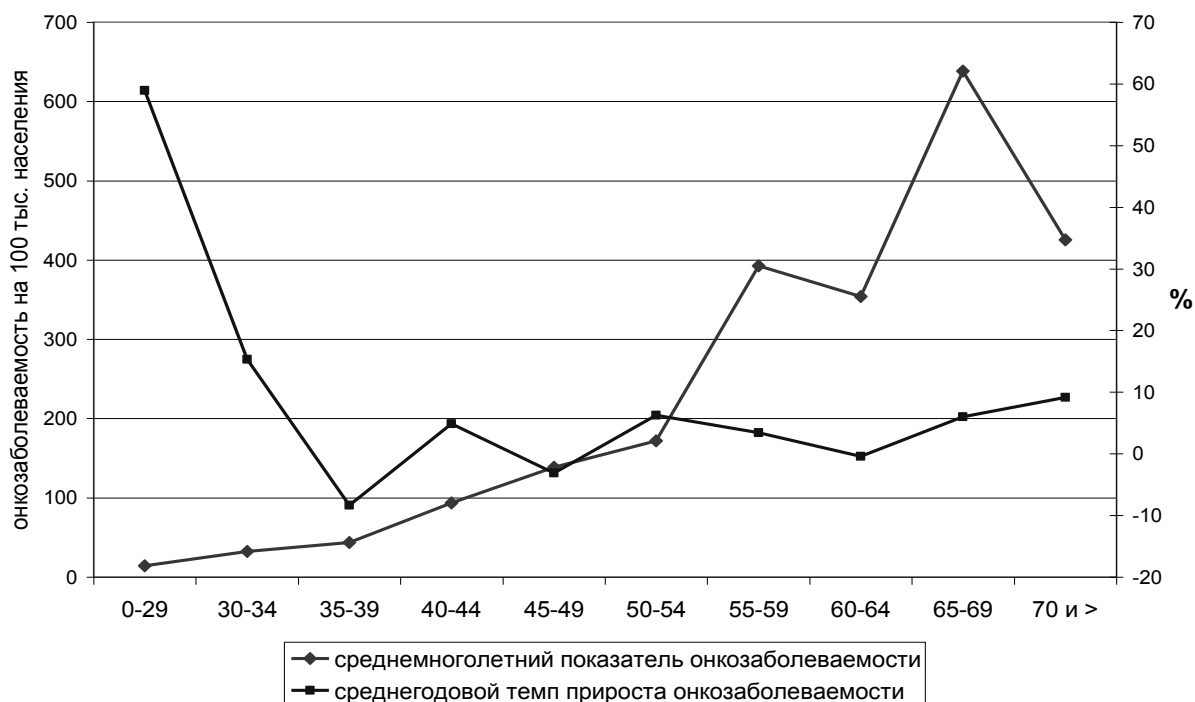


Рис. 2. Прирост заболеваемости злокачественными новообразованиями в различных возрастных группах населения Гунибского района с 1991 по 2005 гг.

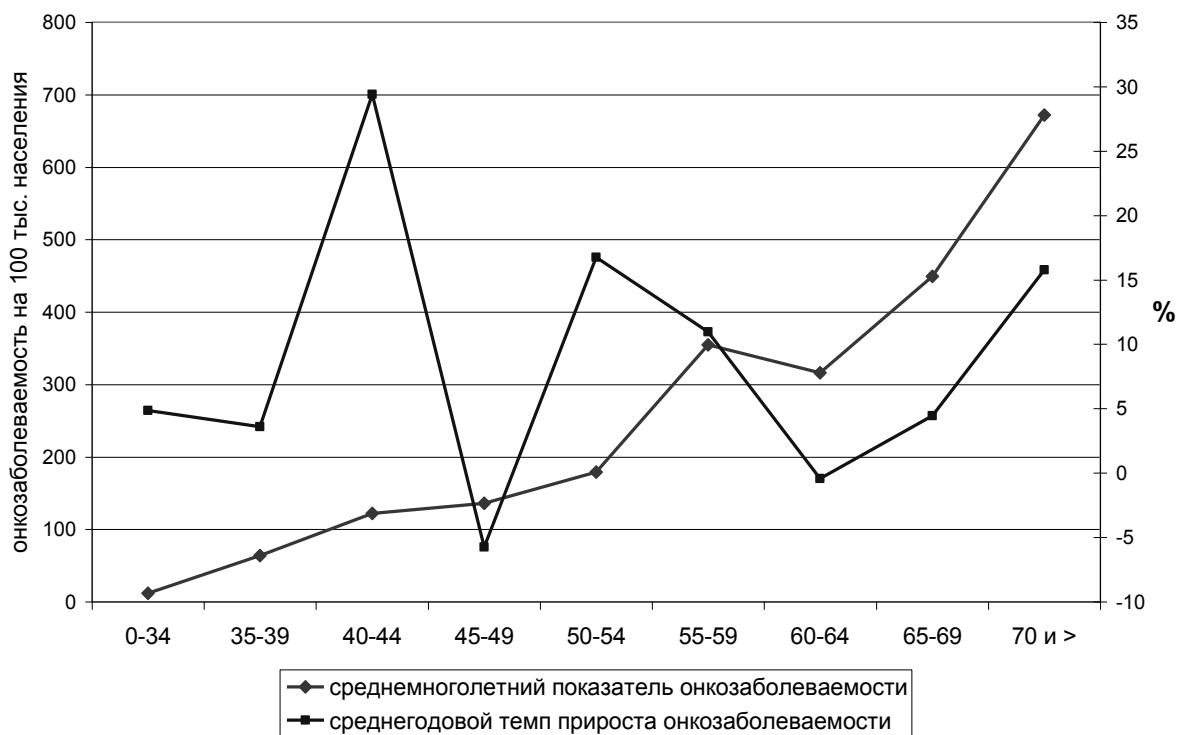


Рис. 3. Прирост заболеваемости злокачественными новообразованиями в различных возрастных группах населения Чародинского района с 1991 по 2005 гг.



В структуре онкозаболеваемости населения Гунибского района доля детей (0-14 лет) среди заболевших мужского пола составляет 2,6% (по России в 2001 г. – 0,6%), среди заболевших женского пола – 4% (по России в 2001 г. – 0,5%). Общая детская онкозаболеваемость – 3,3%. Доля детей мужского пола в структуре онкозаболеваемости населения Чародинского района составляет 2,6%, среди заболевших женского пола – 1,8%. Общая детская онкозаболеваемость – 2,2%. Среднемноголетний интенсивный показатель заболеваемости злокачественными новообразованиями у детей в Гунибском районе составил 14,17 на 100 тыс. детского населения, в Чародинском районе 16,24. Для сравнения интенсивный показатель онкозаболеваемости у детей в 2001 г. по России достиг 10,4 на 100 тыс. детского населения [2].

В структуре онкологической заболеваемости детского населения Гунибского района 35,7% составили гемобласты, 28,6% – опухоли костей и суставных хрящей, 14,3% – опухоли мягких и соединительных тканей, 14,3% – опухоли ЦНС. В структуре детской онкозаболеваемости Чародинского района 80% составили опухоли кроветворной и лимфатической ткани. Ведущими нозологическими формами в структуре заболеваемости населения Гунибского и Чародинского районов являются трахея, бронхи, легкие; желудок; кожа; кровь, лимфа; печень и желчный пузырь. Исследование структуры онкозаболеваемости мужского и женского населения разных возрастных групп выявило различия по приоритетным локализациям опухолей. Основные локализации злокачественных новообразований у мужского населения Гунибского района – трахея, бронхи, легкие (27,0%); желудок (13,5%); кожа (кроме меланомы) (7,4%); мочевого пузыря (5,6%); губы (4,8%); ЦНС (4,8%); у мужского населения Чародинского района – трахея, бронхи, легкие (31,0%); желудок (11,2%); кровь, лимфа (10,3%); кожа (7,8%); мочевого пузыря (6,9%).

В структуре онкозаболеваемости женского населения Гунибского района наибольшее число больных с новообразованиями кожи (15,7%); молочной железы (12,1%); желудка (8,6%); лимфатической и кроветворной ткани (6,6%); шейки матки (6,1%); Чародинского района – желудка (17,1%); кожи (14,8%); шейки матки (9,0%); легких (7,2%); печени и желчного пузыря (6,3%); молочной железы (5,4%).

Сопоставление интенсивных показателей онкозаболеваемости показало, что заболеваемость основными локализациями злокачественных новообразований выше в Чародинском районе.

Среднемноголетний кумулятивный показатель (0-69 лет) составляет для Гунибского района 9747 на 100 тыс. населения, или 9,7%; для Чародинского района – 8524 на 100 тыс. населения, или 8,5%.

Для Гунибского района кумулятивный риск (0-69 лет) составляет 9,2%, для Чародинского – 8,1%. Таким образом, при отсутствии других причин смерти жители Гунибского и Чародинского районов до достижения ими 69 лет подвергаются риску развития злокачественного новообразования, который оценивается как 9,2% и 8,1% соответственно. Кумулятивный показатель и риск онкозаболеваемости выше для населения Гунибского района, что связано с неодинаковой возрастной структурой онкозаболеваемости: среднемноголетний показатель онкозаболеваемости населения Гунибского района максимален для возрастной группы 65 – 69 лет, а для населения Чародинского района – для возрастной группы 70 и более лет.

Анализ распространения онкозаболеваемости в исследуемых районах позволил выявить населенные пункты с наибольшими среднемноголетними показателями на 100 тыс. населения – с.Кулла (294,1), с.Кудали (221,2), с.Гуниб (163,5), с.Бацада (160,9), с.Меgeb (157,8), с.Ругуджа (144,2), с.Шангода (142,2) Гунибского района и с.Ценеб (396,8), с.Гунух (336,7), с.Мукутль (279,7), с.Гочада (242,4), с.Содаб (218,6) Чародинского района и с.наименьшими показателями – с.Карануб (36,8), с.Мугурух (32,8) Чародинского района и с.Нижний Кегер (34,5), с.Унты (34,6) Гунибского района.

В июле, августе 2006, 2007 г. с помощью передвижной экологической лаборатории Института прикладной экологии была исследована питьевая вода, почва и пастбищная растительность в Гунибском и Чародинском районах горного Дагестана для выявления канцерогенных и коканцерогенных факторов окружающей среды. Для определения степени влияния социально-экономических факторов и профессиональной деятельности на общую заболеваемость, а также заболеваемость злокачественными новообразованиями нами проведено медико-экологическое анкетирование населения данных районов.

Анализ качественного состава питьевой воды проводился по следующим показателям: содержание формальдегида, фенола, гидразина, нитратов, алюминия, железа, кобальта, марганца, меди, мышьяка, свинца, хрома (VI), цинка, молибдена, никеля.

Качество источников питьевого водоснабжения исследованных населенных пунктов Гунибского и Чародинского районов характеризуется наличием некоторых загрязнителей, превышающих предельно допустимую концентрацию этих веществ в питьевой воде. В целом зарегистрирован практически одина-



ковый характер загрязнения во всех исследуемых населенных пунктах, с приоритетным накоплением фенолов, нитратов, марганца. Практически не обнаружены такие элементы как свинец и мышьяк.

Превышение предельно допустимых концентраций фенолов в источниках питьевого водоснабжения Гунибского района от 3 ПДК (с. Бацада, ист. №2; с. Кудали, ист. №3) до 27 ПДК (с. Гуниб, ист. №1). Некоторое превышение ПДК гидразина наблюдается в с. Кулла (ист. №1, 2), в с. Кудали содержание гидразина превышает ПДК в 18 раз. Содержание марганца в пределах 0 – 0,8 мг/л (с. Шангода, ист. №7), что превышает ПДК в 8 раз. Незначительное превышение концентрации формальдегида обнаружено в источнике №4 с. Кудали, а также – содержание меди в с. Ругуджа.

Концентрация фенолов в Чародинском районе колеблется в диапазоне от 0,011 мг/л (с. Мукутль) до 0,028 мг/л (с. Гочада, ист. №2), что выше ПДК в 11-28 раз. Некоторое превышение ПДК гидразина наблюдается с. Гунух (2,3 ПДК). Содержание марганца максимально в с. Содаб и превышает ПДК в 4 раза.

Для выявления связи между показателями качества вод и здоровьем населения использовался метод корреляционного анализа. Выявлена умеренная положительная корреляционная зависимость между содержанием гидразина ($\rho = 0,61$), фенола ($\rho = 0,27$) в питьевой воде и онкозаболеваемостью. Оценка степени загрязнения почвы проведена по валовому содержанию и по содержанию подвижных форм 9 элементов. На аналогичный элементный состав исследовали и пастбищную растительность, произрастающую на исследуемой территории.

В результате проведенных исследований выявлено, что валовое содержание тяжелых металлов в смешанных почвенных пробах не превышает ориентировочно допустимую концентрацию (ОДК).

Незначительное превышение содержания подвижных форм марганца и свинца в почвенных пробах наблюдается в с. Гуниб Гунибского района, и свинца в с. Ценеб Чародинского района. В целом же, по результатам химического анализа почвы можно сделать вывод, что качество смешанных почвенных проб по химическому составу соответствует методическим указаниям 2.1.7.730-99 «Гигиеническая оценка качества почвы населенных мест» [3].

Выявлена умеренная корреляционная зависимость между содержанием подвижной формы никеля в почвенных пробах исследованных населенных пунктов и онкозаболеваемостью ($\rho = 0,47$).

Так как сельское население использует для питания преимущественно продукты местного происхождения, большое значение имеет способность растений накапливать химические элементы в тканях и органах. При превышении допустимых значений содержания тяжелых металлов в почвах эти элементы накапливаются в растениях в количествах, превышающих их ПДК в кормах и продуктах питания. Однако накопление происходит и при уровнях содержания токсичных металлов в природных средах гораздо ниже санитарно-гигиенических нормативов (ПДК).

Качество пастбищной растительности оценивалось по максимально допустимому уровню (МДУ) в кормах для сельскохозяйственных животных [4]. Во всех исследованных населенных пунктах наблюдается превышение МДУ железа и хрома. Содержание железа в пастбищной растительности Гунибского района превышает МДУ от 1,97 (с. Ругуджа) до 5,3 (с. Шангода) раз. Содержание хрома колеблется в диапазоне от 8,3 МДУ (с. Кулла) до 18 МДУ (с. Шангода). Наблюдается незначительные превышения МДУ никеля в с. Бацада. Содержание таких тяжелых металлов как кадмий, медь, цинк, марганец, свинец, кобальт в пределах нормы.

Содержание железа в пастбищной растительности Чародинского района превышает МДУ от 2,54 (с. Гунух) до 5,9 (с. Содаб) раз. Содержание хрома колеблется в диапазоне от 16 МДУ (с. Мукутль) до 20 МДУ (с. Содаб). Наблюдается незначительные превышения МДУ кадмия в с. Гочада и с. Ценеб, и никеля в с. Гочада. Содержание таких тяжелых металлов как медь, цинк, марганец, свинец, кобальт в пределах нормы. Выявлена умеренная положительная корреляционная зависимость между содержанием в пастбищной растительности следующих тяжелых металлов и онкозаболеваемостью: кадмия ($\rho = 0,24$), марганца ($\rho = 0,46$), кобальта ($\rho = 0,63$).

Таким образом, проведенный анализ качества источников питьевого водоснабжения, почвы, пастбищной растительности в населенных пунктах Гунибского и Чародинского районов, показал превышение ПДК некоторых загрязнителей, выявил ряд корреляционных зависимостей между содержанием некоторых загрязнителей и онкозаболеваемостью. Однако содержание тяжелых металлов и органических соединений даже в количествах, не превышающих ПДК, может оказывать влияние на здоровье детей, а хроническое поступление малых доз может приводить к эффекту кумуляции в организме человека и к повышению чувствительности мембран и структурных единиц клеток к действию канцерогенных веществ. Что, возможно, может служить фактором возникновения и развития злокачественных опухолей.



Необходимо помнить, что уровень здоровья, в свою очередь, имеет зависимость от социально-экономических факторов. По экспертной оценке Всемирной организации здравоохранения, состояние здоровья каждого человека зависит от четырех факторов: заложенной в организм генной программы – на 20%, экологии – на 20%, медицинского сервиса – на 10% и образа жизни – на 50%. Таким образом, решающее влияние на формирование здоровья человека оказывает его образ жизни [5].

Среднемесячная заработная плата одного работника за 2005 г. составила в Гунибском районе 3313,0 руб. (72 % от среднереспубликанского уровня), а Чародинском районе – 1960,0 руб. (42,6%). Между онкозаболеваемостью населения районов исследования и среднемесячной заработной платой наблюдается нами, обнаружена умеренная корреляционная зависимость ($\rho = 0,26$).

Основная масса населения Гунибского района занята в частном секторе, тогда как большая часть населения Чародинского района занята на муниципальных предприятиях и организациях. Основными видами производственной деятельности населения является мясомолочное скотоводство, овцеводство и растениеводство. Для определения степени влияния социально-экономических параметров на состояние заболеваемости населения исследуемых районов нами было проведено анкетирование населения. В анкетировании приняло участие 540 респондентов, из них 270 женщин и 270 мужчин. В опросе участвовало население в возрасте от 23 до 97 лет. Анализ типологии хронических заболеваний населения Гунибского и Чародинского районов позволил установить, что наиболее распространенными являются сердечно-сосудистые заболевания (48,15% опрошенных), болезни опорно-двигательного аппарата (46,3%), болезни органов пищеварения (33,33%), злокачественные новообразования (20,37%).

Наибольшее число респондентов отмечает обострение хронических заболеваний весной и осенью, т. е. в переходные сезоны года с переменной температурой, атмосферным давлением и высокой влажностью.

Причину обострения хронических заболеваний большинство опрошенных жителей Гунибского и Чародинского районов связывают, в первую очередь, с загрязнением среды (31,3 %), с переутомлением на работе (20,37 %), неблагоприятными условиями труда (17,78 %), повышенной влажностью, туманами, дождями (15,56 %), стрессовыми ситуациями в семье (13,89 %), 19,44% опрошенных указали на другие причины обострения хронических заболеваний, такие как курение и употребление алкогольных напитков.

Полученные данные согласуются с профессиональной занятостью, уровнем образования и стажем работы респондентов. Большинство респондентов имеют среднее, либо начальное образование (68,89 %), высшее образование (31,11 %). Большинство опрошенных респондентов заняты, или были заняты в прошлом, в различных отраслях сельскохозяйственного производства: полеводство, животноводство. Труд на сельскохозяйственных предприятиях характеризуется более тесным контактом с окружающей природной средой, так как сельский житель большую часть трудового дня проводит на открытом воздухе и более подвергнут воздействию погодных факторов [6]. Этим можно объяснить большой процент респондентов, отмечающих обострение хронических заболеваний с повышенной влажностью, переутомлением на работе, неблагоприятными условиями труда.

Особое внимание при опросе уделялось особенностям питания. Это связано с тем, что значительная доля канцерогенных веществ поступает в организм человека с продуктами питания. Сельское население Гунибского и Чародинского районов в опрошенных нами населенных пунктах употребляет в основном продукты местного производства. Это, прежде всего, касается мяса, овощей, фруктов.

Полученные данные позволяют сделать предположения, о связи геохимической обстановки и качества окружающей среды с качеством продуктов питания, так как пестициды, удобрения, тяжелые металлы и органические соединения могут накапливаться в организме сельскохозяйственных животных, в овощах и фруктах местного производства и в дальнейшем мигрировать в организм человека.

Библиографический список

1. Общая токсикология / Под ред. Б.А. Курляндского, В.А. Филова. – М.: Медицина, 2002. – 608 с.
2. Ганцев Ш.Х. Онкология: Учебник. – М.: Медицинское информационное агентство, 2004. – 516 с.
3. Методические указания МУ 2.1.7.730-99 «Гигиеническая оценка качества почвы населенных мест», утверждено Главным государственным санитарным врачом РФ 7 февраля 1999.
4. Санитарные правила и нормы. Издание 3-е с изменениями и дополнениями. – М.: Издательство ПРИОР, 2002. – 464 с.
5. Здоровье, образ жизни и обслуживание пожилых. – М.: Медицина, 1992. – 214 с.
6. Прохоров Б.Б. Экология человека. – М.: Изд-во МНЭПУ, 2001. – 440 с.



УДК 504.75.05:612.1-054.4 (470.46)

ОСОБЕННОСТИ СОДЕРЖАНИЯ НЕКОТОРЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В КРОВИ ЧЕЛОВЕКА АСТРАХАНСКОЙ ОБЛАСТИ

© 2008. Зайцев И.В., Федорова Н.Н.

Астраханский государственный технический университет

Тяжелые металлы являются одной из распространенных групп токсических агентов. Изучено количественное содержание цинка, марганца, хрома, кальция и ртути в крови. Изменения содержания элементов в тканях больных с изучаемой патологией мочевыделительной системы сопровождается в первую очередь нарушениями содержания их в крови.

Heavy metals are one of the widespread groups of toxic agents. The quantitative contents of Zn, Mn, Cr, Ca and Hg in blood is investigated. Changes of the contents of elements in fabrics of patients with an investigated pathology urological systems it is accompanied first of all by infringements of their contents in blood.

Ключевые слова: тяжелые металлы, токсические агенты, окружающая среда.

Здоровье и болезнь человека в значительной степени зависят от окружающей среды, природных и социальных факторов. По оценке ВОЗ, причиной 25% всех предотвратимых заболеваний в современном мире является низкое качество окружающей среды. Загрязнение атмосферы превратилось в острую проблему в связи с развитием промышленного производства. При этом увеличение антропогенных нагрузок приводит к росту экологически обусловленной патологии [1, 2, 7, 8, 9].

Рост загрязнения окружающей среды химическими и радиоактивными веществами, способствует угнетению иммунологической реактивности организма, вызывая рост онкологической заболеваемости. Тяжелые металлы – одна из наиболее распространенных и опасных форм токсикантов относящихся к химическим веществам. Накапливаясь в организме, они могут обладать канцерогенными свойствами или увеличивать токсичность других элементов (ЭМ) и при длительном воздействии способствовать формированию опухоли [3, 4, 6]. Экспериментальная медицина и клиническая онкология уже давно располагает данными об участии некоторых элементов в процессах малигнизации тканей, в частности при раке почки (РП) и раке мочевого пузыря (РМП) [4, 5, 8, 10].

Учитывая вышеизложенное, целью настоящего исследования явилось изучение и сравнение уровней содержания макро- и микроэлементов в крови при некоторой патологии почек и мочевого пузыря.

Для реализации этой цели были поставлены следующие задачи:

Определить количественное содержание кальция, цинка, марганца, хрома и ртути в крови: а) доноров; б) при воспалительном процессе; в) при доброкачественных опухолях (ДО); г) при злокачественных опухолях (ЗО). Материал получен у больных в возрасте от 40 до 68 лет (средний возраст – 54 ± 0,63 года). Для исследования взята кровь, полученная при ДО (n = 11) и ЗО (n = 25). Результаты сравнивались с кровью полученной у больных до лечения с хронической воспалительной патологией, в стадии обострения (хронический пиелонефрит – n = 15 и хронический цистит – n = 20). Для контроля изучали донорскую кровь. Изучение особенностей кумулятивного распределения микроэлементов проводились методом атомно-абсорбционной спектрографии. Результаты выражались в мг/л и были подвергнуты статистической обработке (критерий Стьюдента).

В результате проведенного исследования выявлено, что концентрации изучаемых ЭМ в крови распределялись следующим образом (табл. 1).

В наибольшем количестве в крови при заболеваниях ПК и МП накапливался **Ca**. При этом его концентрация в донорской крови была в 1,45 раз меньше чем при воспалительных заболеваниях ПК и в 1,36 раз при воспалительном процессе МП. При опухолевой патологии уровень содержания данного элемента был меньше по сравнению с уровнем донорской крови (ДО – в 1,05 раз, в ЗО – в 1,08 раз).

Максимальная концентрация **Zn** в изучаемом субстрате отмечена у здоровых лиц. В тоже время уровень содержания данного ЭМ в крови при воспалительных заболеваниях ПК и МП был меньше чем в группе сравнения в 1,46 и 1,93 раза соответственно.



Таблица 1

Уровень содержания элементов в крови при различной патологии

МЭ	Норма	Воспаление	Д.О.	З.О.
ПК	10,45	15,20±0,81	9,95±1,45	9,63±2,43
Ca	±			
МП	0,89	17,67±0,88	8,65±0,62	8,66±2,77
ПК	9,85	6,72±0,88	5,79±3,88	6,20±0,87
Zn	±			
МП	1,07	5,09±0,71	3,35±0,05	3,83±0,53
ПК	0,27	0,13±0,01	0,14±0,02	2,44±0,57
Cr	±			
МП	0,06	0,22±0,01	1,29±0,06	3,07±0,12
ПК	0,07	0,089±0,01	0,064±0,005	0,02±0,001
Mn	±			
МП	0,002	0,081±0,01	0,042±0,01	0,04±0,002
ПК	0,06	0,001±0,0005	0,04±0,002	0,001±0,0001
Hg	±			
МП	0,004	0,00097±0,0005	0,0015±0,0001	0,002±0,0007

Минимальные концентрации **Zn** в крови выявлены при опухолевом процессе изучаемых органов. Концентрация **Cr** в крови имеет тенденцию к снижению в ряде: норма → воспалительные заболевания, и наоборот тенденцию к повышению у больных страдающих ЗО. Максимальная концентрация данного элемента выявлена в крови при ЗО МП и составила – 3,07±0,12 мг/л. Минимальная концентрация данного ЭМ отмечена у больных с хроническим пиелонефритом – 0,13±0,01 мг/л.

Концентрация **Mn** в изучаемом субстрате повышается до максимальной величины при воспалительном процессе (ПК – 0,089±0,01 мг/л, МП – 0,081±0,01 мг/л). Минимальный уровень содержания **Mn** в крови отмечается при ЗО (ПК – 0,02±0,001 мг/л; в МП – 0,04±0,002 мг/л).

При определении уровня содержания **Hg** в крови, было выявлено, что концентрация данного ЭМ снижается при всех видах рассматриваемой патологии по отношению к норме. Максимальная концентрация данного ЭМ выявлена в донорской крови и составила – 0,06±0,004 мг/л. Минимальная концентрация **Hg** в крови отмечена у больных с хроническим циститом – 0,00097±0,0005 мг/л.

Таким образом, на основании полученных данных можно сделать следующие выводы. Воспалительный процесс ведет к снижению в крови содержания **Mn**, **Cr**, **Zn** и **Hg**, в то время как концентрация **Ca** наоборот имеет тенденцию к повышению в сравнении с донорской кровью. Возможно, полученные данные могут служить в качестве маркера и использоваться для дифференциальной диагностики различной патологии, в том числе и мочевыделительной системы. При опухолевой патологии отмечена закономерность нарастания уровня содержания **Cr** в ряде: донорская кровь → ДО → ЗО, и снижения концентраций всех остальных изучаемых ЭМ. Полученные данные могут свидетельствовать в пользу постепенной малигнизации ДО в ЗО, что отражается на содержании их в крови.

Библиографический список

1. Агаджанян Н.А., Марачев А.Г., Бобков Г.А. Экологическая физиология человека. – М.: Крук, 1998. – 411 с.
2. Аксель Е.М. Заболеваемость злокачественными новообразованиями мочевых и мужских половых органов в России в 2003 г. // Онкоурология. – 2005. – № 1. – С. 6-9.
3. Аль-Шукри С.Х., Ткачук В.Н. Опухоли мочеполовых органов. – С.-Петербург: Питер, 2000. – 308 с.
4. Клиническая урология. / Под редакцией Б.П. Матвеева. – М., 2003. – 717 с.
5. Мирошников В.М., Проскурин А.А. Заболевания органов мочеполовой системы в условиях современной цивилизации. – Астрахань: АГМА, 2002. – 186 с.
6. Нурыядьев С.К. Микроэлементы больных раком. Научная редакция Бабенко Г.А. – Ашхабад: Ылым, 1974. – 133 с.
7. Скальный А.В. Химические элементы в физиологии и экологии человека. – М.: Издательский дом «Оникс 21 век»: Мир, 2004. – 216 с.
8. Batzevich V.A. Hair trace element analysis in human ecology studies // Sci-Total-Environ. – 1995 Mar 15. – Vol. 164. – № 2. – P. 89-187.
9. Garnica A.D., Chan W.Y., Rennert O.M. Trace elements in development and disease // Curr-Probl-Pediatr. – 1986 Feb. – Vol. 16. – № 2. – P. 45-120.



УДК 5104.75.05-053.2

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ОЦЕНКИ ВЛИЯНИЯ ФАКТОРОВ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ НА СОСТОЯНИЕ ЗДОРОВЬЯ ДЕТСКОГО НАСЕЛЕНИЯ

© 2008. Османов Р.О., Мусаева З.Г., Курбиева С.О.
Дагестанский государственный педагогический университет

Статья посвящена анализу мониторинга окружающей среды и ее влиянию на состояние здоровья детского и подросткового организма. Авторами рассматривается действие многообразных факторов как окружающей среды, так социально-экономических в сочетании с генетическими особенностями детей на показатели здоровья детского контингента.

Clause is devoted to the analysis of monitoring of an environment and its influence on a state of health of a children's and teenage organism. By authors it is done action of diverse factors as environments, so social and economic in a combination with genetic features of children on parameters of health of a children's contingent is considered.

Ключевые слова: окружающая среда, химические вещества, мониторинг.

Во всем мире ежегодно вводится в промышленное производство более 1000 новых химических веществ. Считается, что в настоящее время население, проживающее в крупных промышленных городах, находится под воздействием 500000 различных веществ, загрязняющих атмосферу. Загрязненность окружающей среды в городах приводит к постоянному, из поколения в поколение, воздействию на горожан малых концентраций вредных веществ.

Многие исследователи, изучая влияние изменений окружающей среды на здоровье детского и взрослого контингентов населения в современных условиях подтверждают гипотезу – чем выше уровень загрязнения, тем выше заболеваемость. Однако было бы слишком упрощенным полагать, что существует лишь прямая зависимость между интенсивностью изменения окружающей среды и уровнем заболеваемости. Организм ребенка – сложная система, могущая реагировать на изменение среды обитания как возникновением заболевания, так гипореактивными и даже ареактивными состояниями, а изменения могут возникать не только по месту непосредственного контакта (например, связи болезней органов дыхания и загрязнения атмосферного воздуха), но главным образом путем воздействия на механизм адаптации, на основные регулирующие системы эндокринную, нервную. Так, по данным ряда авторов отмечается рост психических нарушений в раннем детском возрасте отмечается более раннее начало формирования патологии эндокринной системы, большая доля детей, имеющих отклонения в физическом развитии. Выявлена тенденция к более раннему половому созреванию девочек, проживающих вблизи химических предприятий. Имеются данные о более крупных размерах тела у детей в больших городах.

Проведенные исследования в Нидерландах свидетельствуют, что у 10% детского контингента Голландии имеется повышенная чувствительность к различным веществам, содержащимся во вдыхаемом воздухе.

Опыт последних лет позволил выявить неожиданные последствия длительного воздействия токсичных веществ. В результате внимание исследователей постепенно переключилось на отдаленные результаты действия новых химических веществ.

Доказана роль некоторых химических веществ, которые воздействуя на организм человека в течение 10-20 лет, могут стать причиной возникновения злокачественных новообразований или способствовать этому. Последний опыт использования некоторых лекарственных препаратов, вызывающих неожиданные тератогенные последствия, стимулировал проведение исследований с целью обнаружения подобных свойств химических веществ.

В условиях повышенной мутагенной опасности следует ожидать увеличения заболеваемости, связанной с повреждением генетического аппарата. По мнению ряда авторов, объектом наблюдения и анализа мутагенного действия окружающей среды могут служить узкие популяционные показатели, как число врожденных аномалий в популяциях, а также спонтанные аборт, значительная часть которых обусловлена генетическими факторами. Считается, что частота спонтанных абортов (СА) может быть главным показателем изменения мутационного процесса. Сравнительный анализ частоты спонтанных абортов в загрязненных городах, по сравнению с относительно чистыми выявил превышение



частоты СА почти в 2 раза. Возрастание частоты СА в загрязненных городах оказалось эквивалентно воздействию ионизирующей радиации в дозе 90-110 бэр.

Как отмечается, в ряде исследований, действие факторов окружающей среды выражается, прежде всего, в поражении структуры и ухудшении функциональной деятельности половых желез, нарушении функции воспроизводства, внутриутробных поражений плода связанном с этим увеличением числа аномалий развития и хромосомных aberrаций.

Г.Н. Сердюковская указывает на то, что дети, рожденные после патологической беременности и родов, в загрязненных атмосферными выбросами районах часто имеют низкую массу тела, Уровень физического развития, функциональные отклонения сердечно-сосудистой и дыхательной систем.

Установлено, что 99,2-99,5% заболеваний, зарегистрированных в раннем неонатальном периоде, патогенетически связаны с периодом беременности и родов.

В настоящее время имеется ряд указаний на возможность влияния физических факторов на функциональное состояние организма детей на поверхностном уровне в виде формирования неспецифического неврологического симптомокомплекса, включающего утомляемость, сонливость, раздражительность, вегетативные расстройства, ухудшение показателей процесса разработки информации у детского и подросткового контингента.

При моделировании влияния факторов окружающей среды на ряд показателей здоровья детского контингента установлено существование сильной зависимости аллергических болезней, болезней нервной системы, психических заболеваний, хронических неспецифических заболеваний легких, общей заболеваемости от суммарного индекса загрязнения атмосферы и городского шума. Выявлено потенцирование влияний атмосферных загрязнений и шума. Установлена сильная зависимость между числом врожденных аномалий и болезней нервной системы от радиационного фона и электромагнитного поля крупных городов. В ряде исследований отмечается корреляционная положительная связь между содержанием в атмосфере оксид углерода, сернистого ангидрида, окислов азота, пыли и количеством детей с дисгармоничным физическим развитием. Совместное действие малых концентраций этих веществ угнетает иммунобиологическую реактивность детского организма.

Средовые факторы либо стимулируют, либо затормаживают развитие детского организма, причем на его отдельных этапах имеется преобладающее влияние на ход этого процесса то генетических, то средовых факторов (климатогеографических и социальных). Так, строение и форма тела, его гибкость, скоростно-силовые качества, латентное время двигательных реакций, частота сердечных сокращений имеет значительную наследственную предрасположенность, а абсолютная сила мышц, частота движений, многие метаболические показатели обуславливаются в большей мере факторами внешней среды.

С возрастом удельное влияние генотипа на соматическое развитие увеличивается, а по отдельным функциям ЦНС уменьшается одновременным повышением роли факторов внешней среды. Естественно, что при малейшем нарушении этого тонко сбалансированного взаимодействия факторов, детерминирующих развитие, будет снижаться качество биологической надежности организма, а отсюда и качество здоровья ребенка.

Изучение соотносительной роли наследственных и средовых факторов, детерминирующих закономерности развития детей и подростков может многое дать для повышения эффективности регулирующих воздействий на организм ребенка в процессе его развития.

Удельный вес генотипа с возрастом (до 13-15 лет) в целом увеличивается (в 13-15 лет все антропометрические и нейрофизиологические показатели имеют высокую степень генетической детерминации). В отношении всех показателей физического развития выявлена тенденция к увеличению роли средовых воздействий в их изменчивости в возрасте 16-18 лет, но при сохранении детерминации размеров тела за генетическими факторами. При сравнении показателей физического и нейрофизиологического развития выявлено, что степень наследственной детерминации соматических признаков больше, чем параметров ЭЭГ и тем более вегетативных. Так, в формировании показателей биоэлектрической реактивности головного мозга влияние средовых факторов оказалось значительно выражено, особенно в возрастных периодах: 7-9 и 13-15 лет. Соотносительное влияние генотипа и фенотипа в появлении тех или иных отклонений в функциональном развитии детей неодинаково как в разные возрастные периоды, так и в зависимости от качества самого отклонения.

Наличие сильной прямой корреляционной связи между течением периода раннего онтогенеза (анте, интра и неонатальный периоды) у детей и числом родственников, страдающих одновременно несколькими заболеваниями (2-3 и более), в основном мультифакторов генеза позволило ввести показатель, названный индексом отягощенности наследственного анамнеза. Чем выше была отягощен-



ность наследственного анамнеза, тем чаще отмечалось неблагополучие в раннем онтогенезе детей. Высокий генеалогический индекс также отмечался у группы часто болеющих детей, особенно по сравнению с группой редко болеющих здоровых детей.

Таким образом, при оценке влияния окружающей среды на состояние здоровья детского организма в последние годы на первый план выходят научные работы, раскрывающие комплексное действие многообразных факторов как окружающей среды, так социально-экономических в сочетании с генетическими особенностями детей на показатели здоровья детского контингента.

Говоря о роли социально-экономических факторов сегодня, нельзя не учитывать существующего социального напряжения в обществе в связи с дестабилизацией условий жизни, высокой занятостью матерей и вынужденным нерациональным расходом их вне рабочего времени, психоэмоциональным микроклиматом в семье и детских дошкольных и школьных учреждениях. Стрессовые ситуации оказывают значительное влияние на организм детей и вызывают различные отклонения в состоянии их здоровья. Состояние медицинской обеспеченности детского населения во многом определяет состояние здоровья детей, его показатели. Однако, в последнее время неоднозначна оценка вмешательства медицины в коррекцию детской заболеваемости. Масштабы распространенности лекарственной терапии, инвазивных, лучевых методов должен рассматриваться сегодня как вмешательство во внутреннюю среду детского организма. Анализ лекарственной терапии свидетельствует о значительной фармацевтической нагрузке на детский организм в ходе лечения. Так, при острых инфекциях верхних дыхательных путей более 70% детей назначалось не менее 2 химиопрепаратов, а 1/3 детей в возрасте до 7 лет – 3 и более.

По данным ВОЗ побочное действие лекарств в 2,5-5% случаев является причиной госпитализации. Экспертизы соответствия назначений основному заболеванию, длительности его течения, сопутствующей патологии, возрасту ребенка выявляют достаточно высокий процент неадекватности врачебных назначений, случаи несовместимости лекарственных препаратов. Полипрагмазия негативно влияет, особенно на детский организм, не имеющий, как известно достаточного элиминационного механизма, и соответственно больше предпосылок для кумуляции, лекарств и развития токсических эффектов, аллергических расстройств.

Определяя перспективу развития оценки влияния комплекса многообразных факторов окружающей среды на состояние здоровья детей и подростков необходимо отметить, что в настоящее время выделяются две важнейшие проблемы экологии: мониторинг окружающей среды и влияние её на здоровье и социально-трудовой потенциал взрослого и детского населения.

Действующий мониторинг окружающей среды, выявляющий физическое, химическое, биологическое загрязнение окружающей среды антропогенного происхождения будет решать вопросы гигиенического нормирования и предупреждать развитие антропогенного напряжения которое может проявляться на биологическом, организменном и популяционном уровнях. С другой стороны, развитие антропоэкологического напряжения или утомления может прогнозироваться, исходя из изменений в состоянии здоровья, являющегося своеобразным индикатором состояния окружающей среды. Это позволит осуществить переход от гигиенического нормирования окружающей среды к её физиологическому нормированию. Введение в качестве единого критерия экологической ситуации показателя здоровья человека во всех его возрастных периодах поможет создать эффективную профилактическую систему природоохранных мероприятий социально-гигиенического и медико-биологического характера.

Таким образом, качественный действенный мониторинг окружающей среды и введение единых критериев показателей состояния здоровья представляют из себя базу для создания автоматизированной системы управления качеством среды с получением информации о влиянии любых, даже самых незначительных происходящих изменений в среде на состояние здоровья детского и подросткового организма.

Библиографический список

1. Веренич Г.И., Кузьменкова И.К., Кот Т.Н. Заболеваемость детей, посещающих детские дошкольные учреждения // *Здравоохранение Белоруссии*. – 1968. – № II. – 41-43 с.
2. Виноградов П.Л., Георгиевский А.С. Методические и методические основы изучения здоровья населения в СССР. // *Методические основы изучения здоровья населения*. – Москва, 1968. – С. 5-45.
3. Влияние окружающей среды на здоровье человека. – Женева: ВОЗ, 1974. – 410 с.
4. Влияние экологических факторов на формирование респираторных заболеваний и аллергодерматозов у детей // *Обзорная информация*. – М.: НПО "Союзмединформ", 1991. – С. 2-18.
5. Гичев Ю.П., Поляков Я.В. Медико-биологические аспекты комплексной оценки состояния организма // *Бюллетень АМН СССР*. – 1981. – № 3. – С. 59-64.



ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ

Редакция принимает на рассмотрение научные статьи, рецензии на издания, научные сообщения. Плата за опубликование рукописей с аспирантов не взимается. Представляемые материалы должны быть оформлены в соответствии с настоящими Правилами и соответствовать тематической направленности журнала: биология, экология, география. В случае отказа в публикации статьи редакция направляет автору мотивированный отказ.

Для рассмотрения редакцией вопроса о публикации статьи необходимо выслать в адрес редакции или передать лично распечатку рукописи статьи **в двух экземплярах** с подписями авторов, а также электронный носитель (CD-, DVD- или Flash диск).

Перед текстом должны быть указаны:

✓ УДК;

✓ предполагаемая **рубрика** для размещения в журнале: общие вопросы, методы экологических исследований, экология растений, экология животных, экология микроорганизмов, геоэкология, ландшафтная экология, сельскохозяйственная экология, медицинская экология, экологический туризм и рекреация, религия и экология, экологическое образование.

✓ полное название статьи;

✓ фамилия и инициалы автора (авторов);

✓ название организации, где выполнена работа;

✓ перевод на английский язык фамилий и названия статьи;

✓ аннотация (на русском и английском языках) объемом не более 3 предложений;

✓ ключевые слова (не более 5).

Кроме того, необходимо указать следующие сведения:

✓ должности, ученые степени и звания автора (авторов);

✓ **контактный телефон** с кодом города;

✓ полный почтовый адрес (с индексом);

✓ факс и **e-mail**.

В научной статье должны найти отражение:

✓ постановка проблемы, ее актуальность и научная новизна;

✓ анализ поставленной проблемы;

✓ предложения авторов по решению проблемы;

✓ выводы, ожидаемый эффект;

✓ использованная литература.

Технические требования:

1. Шрифт: Arial или Times New Roman размером **11 пунктов**.

2. Интервал: **одинарный**.

3. Поля по 3 см.

4. Объем: **0,3-1 п.л. (5-20 страниц)**, в исключительных случаях обзорные статьи могут быть объемом до 1,5 п.л.

5. **Пристатейный библиографический список** дается пронумерованный в конце статьи. Ссылки на литературные источники приводятся в алфавитном порядке в квадратных скобках. Перечень использованных источников должен оформляться в соответствии со стандартом, установленным системой Российского индекса научного цитирования и включать:

✓ для книг – название, место и год издания, издательство, номер тома, страницы;

✓ для журнальных статей – название журнала, год издания, номер тома (выпуска), страницы;

✓ для газет – название, год, месяц, число.

*По вопросам публикации статей обращаться в редакцию:
г. Махачкала, ул. Дахадаева, 21, Институт прикладной экологии РД,
тел./факс +7 (8722) 67-46-51; 67-47-00; E-mail: ecodag@rambler.ru*

1,3
5,7
9,11
13,15
17,19
21,23
25,27
29,31
33,35
37,39
41,43
45,47
49,51
53,55
57,59
61,63
65,67
69,71
73,75
77,79
81,83
85,87
89,91
93,95
97,99
101,103
105,107
109,111
113,115
117,119
121

122
120,118
116,114
112,110
108,106
104,102
100,98
96,94
92,90
88,86
84,82
80,78
76,74
72,70
68,66
64,62
60,58
56,54
52,50
48,46
44,42
40,38
36,34
32,30
28,26
24,22
20,18
16,14
12,10
8,6
4,2